

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

PROPIEDAD DE
LA BIBLIOTECA



GENERAL

E/CN.12/791
Enero de 1968

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LA INDUSTRIA MECANICA DE COLOMBIA

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
Primera Parte	2
LA INDUSTRIA MECANICA EN GENERAL	2
I. RESUMEN Y CONCLUSIONES	2
II. DESCRIPCION GLOBAL DE LA INDUSTRIA	9
1. La industria mecánica y su participación en la industria manufacturera	9
2. Distribución geográfica de la industria	12
3. Evolución de la industria	14
4. Mano de obra ocupada	16
III. CONDECIONES DE OPERACION DE LA INDUSTRIA	20
1. Encuesta a la industria	20
2. Tamaño de las empresas	21
3. Productividad y salarios	24
4. El parque de máquinas-herramientas en la industria mecánica en 1964	27
5. Observaciones generales sobre el parque de máquinas-herramientas	32
6. Nivel tecnológico de la industria mecánica	36
7. Capacidad disponible	44
IV. MERCADO ACTUAL Y FUTURO DE LOS PRODUCTOS MECANICOS ..	47
1. El consumo aparente y su abastecimiento en años recientes	47
2. El crecimiento del consumo aparente de bienes mecánicos en Colombia	50
V. CRITERIOS Y ANTECEDENTES RELATIVOS AL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MECANICA EN 1966-1975	53
1. La participación nacional en el consumo aparente	53
2. La introducción de nuevas tecnologías en la industria mecánica	58
3. Selección de algunos criterios técnicos para una política de ensamble	62

	<u>Página</u>
VI. TECNOLOGIA Y PROCESOS BASICOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MECANICA	65
1. Fundición de hierro	66
2. Fundición de no ferrosos	68
3. Fundición a presión (die casting)	70
4. Usinado de piezas complejas medianas y y semipesadas	71
5. Tornería automática en barras (diámetros desde 3/8 hasta 2 pulgadas)	74
6. Tornería automática en barras (diámetros inferiores a 3/8 de pulgadas)	76
7. Tornillos, tuercas y piezas predominantes con roscas	77
8. Engranajes (superiores a módulo 2)	78
9. Engranajes livianos (inferiores a módulo 2)	80
10. Acabado superficial de precisión	81
11. Plantillas, máscaras y equipos especiales para máquinas-herramientas	83
12. Trabajos con máquinas especiales de puesto fijo	84
13. Troqueles o matrices de tamaño estampado	86
14. Troqueles o matrices para microestampado	86
15. Templado y tratamiento térmico	87
16. Resumen de los proyectos	88
VII. NECESIDADES FUTURAS DE FACTORES DE PRODUCCION	90
1. La situación de la industria mecánica en 1975 ...	90
2. Necesidades de mano de obra	91
3. Necesidades de capital	94
VIII. ASPECTOS INSTITUCIONALES RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DEL SECTOR METAL-MECANICO	97
1. Política de fomento y planificación del desarrollo	98
2. Instituciones autónomas e independientes	113
Segunda Parte	129
ALGUNAS RAMAS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA MECANICA	129
I. POSIBILIDADES DE FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES Y TRACTORES EN 1966-75	129
1. Antecedentes	129
2. Fabricación de automóviles	133
3. Fabricación de camiones, omnibuses y tractores ..	138

II.	LOS BIENES DE CAPITAL	141
A.	LA DEMANDA DE EQUIPO	141
1.	La demanda de equipo para las industrias básicas	141
B.	PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DE LA FABRICACION DE BIENES DE CAPITAL EN 1966-75	198
1.	Elementos para la apreciación de las perspectivas de desarrollo	198
2.	Posibilidades de fabricación de maquinaria y equipo para las industrias básicas	210
C.	ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA INDUSTRIA DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS	231
1.	Demanda de máquinas-herramientas de la industria mecánica	231
2.	Posibilidades de fabricación de máquinas-herramientas	232
Anexo I	COLOMBIA: IMPORTACIONES DE 1963 Y POSIBILIDADES DE SUSTITUCION	237
Anexo II	CLASIFICACION DEL EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE LAS INDUSTRIAS BASICAS	247
Anexo III	PRINCIPALES DATOS APLICADOS A LA ESTIMACION DE LA DEMANDA DE BIENES DE EQUIPO PARA LA EXTRACCION Y EL ALMACENAMIENTO DE PETROLEO CRUDO	248
Anexo IV	COLOMBIA: MAQUINAS-HERRAMIENTAS INCLUIDAS EN LA ENCUESTA, SEGUN TAMAÑO DE LAS EMPRESAS, 1964	249

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Colombia: Situación de la industria mecánica y su relación con la industria manufacturera, 1963	11
2	Colombia: Distribución geográfica de la industria mecánica en los principales departamentos, 1963	13
3	Colombia: Tasas de crecimiento del producto entre 1953 y 1963	15
4	Colombia: Personal ocupado por la industria mecánica, 1956-64	17
5	Colombia: Personal ocupado en la industria mecánica, por categoría, 1963	18
6	Colombia: Número de establecimientos, personal ocupado y valor de la producción, 1963	22
7	Colombia: Distribución del valor de la producción mecánica en materias primas, valor agregado y salarios, 1963	26
8	Colombia: Representatividad de la muestra tomada en la industria mecánica en cuanto a personal ocupado, 1964 ..	27
9	Colombia: El parque de máquinas-herramientas en 1964 ...	29
10	Colombia: Distribución por edad de las máquinas de la muestra en cada una de las agrupaciones	31
11	Colombia: Distribución de las máquinas-herramientas según el tamaño de las empresas y los grupos	34
12	Colombia: Consumo aparente de bienes de la industria mecánica, 1959/63	48
13	Colombia: Consumo aparente de bienes de la industria mecánica, 1963, 1970 y 1975	52
14	Colombia: Participación nacional en el consumo aparente, 1963 y 1975	57
15	Colombia: Composición de las importaciones según el tipo y las características de los bienes internados, 1963	61
16	Colombia: Características de los proyectos básicos recomendados para el desarrollo global de la industria mecánica, 1966-1975	89
17	Colombia: Composición probable del personal ocupado en la industria mecánica en 1975	93

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
18	Colombia: Composición aproximada de la inversión fija, 1966-75	95
19	Colombia: Distribución entre los sectores público y privado de la demanda futura de bienes de capital de las industrias básicas, 1966-75	103
20	Colombia: Inversiones netas del sector industrial manufacturero y de la industria metal-mecánica, 1959-63..	119
21	Colombia: Distribución del equipo para plantas de absorción y fraccionamiento de gases	147
22	Colombia: Previsión de la demanda de papel y celulosa ...	148
23	Colombia: Evolución de la capacidad de producción de la industria del papel y la celulosa, 1970 y 1975	148
24	Colombia: Proyectos de ampliación y de puesta en marcha programados para 1966 y 1970	149
25	Colombia: Distribución del equipo requerido para plantas de ácido sulfúrico, 1966-70	152
26	Colombia: Previsión de la demanda de cloro, soda cáustica y carbonato de sodio, 1966-75	154
27	Colombia: Demanda prevista de cloro, soda cáustica y carbonato de sodio y capacidad de producción instalada, 1966-75	156
28	Colombia: Valor del equipo requerido para el aumento de capacidad previstos en la fabricación de carbonato de sodio, soda cáustica y cloro, 1966-70 y 1971-75	157
29	Colombia: Distribución del equipo requerido para plantas electrolíticas de cloro, 1966-70	158
30	Colombia: Previsión del consumo de combustibles 1965-80..	159
31	Colombia: Proyectos petroquímicos en realización	161
32	Colombia: Distribución del equipo requerido para la instalación de una refinería de petróleo	163
33	Colombia: Distribución del equipo requerido para la industria petroquímica, 1966-70	164
34	Colombia: Demanda de equipo para la industria química básica y las refinerías de petróleo, 1966-75	165
35	Colombia: Evolución histórica de la capacidad instalada de la industria de cemento, 1934-62	167
36	Colombia: Nómina de las empresas productoras de cemento..	168
37	Colombia: Producción, exportación y consumo aparente de cemento, 1955-1965	170

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
38	Colombia: Proyección del consumo aparente y de la capacidad de producción de cemento, 1966-75	170
39	Colombia: Estimación de la demanda de equipo originada en el futuro aumento de capacidad de la industria de cemento, 1966-75	171
40	Colombia: Distribución del equipo requerido para la industria de cemento entre 1966 y 1975	172
41	Colombia: Producción, importación y consumo aparente de productos laminados planos y no planos, 1962-1964	173
42	Colombia: Proyección del consumo de productos laminados planos y no planos	174
43	Colombia: Confrontación de la oferta y la demanda de productos siderúrgicos, 1970 y 1975	178
44	Colombia: Evolución de la producción de energía eléctrica	182
45	Colombia: Distribución del equipo requerido para el programa de generación de energía eléctrica	184
46	Colombia: Distribución del equipo requerido para centrales hidroeléctricas	185
47	Colombia: Programa de inversiones en equipo de tracción y material rodante según el plan de rehabilitación de los ferrocarriles nacionales	186
48	Colombia: Necesidades de equipo de tracción y de material rodante, 1966-75	188
49	Colombia: Evolución del transporte fluvial y de cabotaje, 1955-64	189
50	Colombia: Datos sobre las naves de la flota	191
51	Colombia: Distribución por edad del tonelaje de las naves de la flota	192
52	Colombia: Demanda de equipo originada en las industrias básicas, 1966-75	194
53	Colombia: Proporción de la demanda global de las industrias básicas distribuida según los distintos tipos de equipo	196
54	Colombia: Necesidades de distintos tipos de equipo en algunas industrias básicas, 1966-75	197
55	Colombia: Producción de bienes de capital, 1963	201

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
56	Colombia: Bienes de capital típicos fabricados en Colombia	202
57	Colombia: Capacidad máxima de algunas máquinas instaladas en las industrias mecánicas	203
58	Distribución de 20 empresas fabricantes de bienes de capital según el personal ocupado, 1964-65	205
59	Colombia: Estimación de la producción nacional de bienes de capital, 1975	209
60	Colombia: Previsión de la demanda y la producción nacional de bienes de capital, 1966-75	211
61	Colombia: Estimación de la participación de la industria nacional en el abastecimiento del mercado de equipos destinados a las industrias básicas, 1966-75	214
62	Colombia: Aplicación de algunas instalaciones completas en las industrias básicas	228
63	Colombia: Estimación del parque de máquinas-herramientas en 1975 y de la demanda de las industrias mecánicas en 1966-75	233
64	Colombia: Perspectivas de fabricación nacional de máquinas-herramientas	235

INTRODUCCION

En 1965 el Departamento Administrativo de Planeación de Colombia invitó a la Comisión Económica para América Latina a preparar un estudio sobre la situación de la industria mecánica del país y a evaluar las perspectivas de su desarrollo futuro. En cumplimiento de esta misión se formó un grupo de estudio integrado por el Departamento Administrativo de Planeación (DAF), la Federación Metalúrgica Colombiana (FEDOMETAL), el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) y la Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

Este grupo tuvo a su cargo la recopilación de las informaciones necesarias y con ese fin realizó una serie de visitas y encuestas a las empresas mecánicas y a algunas de las entidades relacionadas con el sector, como el Banco de la República y otras instituciones financieras, la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), el Comité Privado de Desarrollo (CPD), instituciones universitarias y de enseñanza profesional, importadores y varias grandes empresas compradoras de equipo mecánico. Gracias a la colaboración desinteresada de estos sectores pudo realizarse el presente estudio.

Primera Parte

LA INDUSTRIA MECANICA EN GENERAL

I. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Analizar las condiciones técnicas de operación e institucionales del sector metal-mecánico de la industria colombiana y apreciar las perspectivas de su desarrollo a largo plazo, constituyeron los objetivos principales de este estudio.

El diagnóstico de la situación en que se encuentra actualmente la actividad mecánica colombiana, revela que ésta ha atravesado la fase de desarrollo inicial y que presenta en mayor o menor grado las mismas características tecnológicas e industriales que mostraron en circunstancias y momentos similares otros países en vías de industrialización. En el orden macroeconómico, las coordenadas del sector metal-mecánico revelan en 1963, un valor de producción cercano a los 2 000 millones de pesos (aproximadamente 200 millones de dólares) y una ocupación de 45 000 personas correspondiente a más o menos la sexta parte de la ocupación total de la industria manufacturera. En cuanto al valor agregado, el sector metal-mecánico representa el 1.7 por ciento del producto nacional bruto. Considerando, por otra parte, el valor de las importaciones a precios del mercado interno, se estima que el valor bruto de la producción nacional actual representa aproximadamente 40 por ciento de la oferta interna de productos mecánicos. Estos datos se refieren al sector fabril de la industria que, según definición oficial, comprende los establecimientos que ocupan más de 5 personas o cuyas ventas anuales sean superiores a 50 000 pesos. Además, conforme a las estadísticas oficiales el sector metal-mecánico, o más brevemente la industria mecánica, se define como el conjunto de los establecimientos de las agrupaciones 35 a 38 de la clasificación del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) ^{1/} que comprende la fabricación de productos metálicos, de maquinaria incluida la eléctrica, y de material de transporte.

^{1/} Coincide con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

La preponderancia de la fabricación de bienes de consumo comparada con la de bienes de capital, la proliferación de las actividades de simple armaduría o de ensamblaje a partir de piezas y conjuntos importados, una fuerte concentración en las actividades de reparación y el desarrollo insuficiente de las actividades básicas y especializadas son algunas características esenciales de la situación interna del sector metal-mecánico. El diagnóstico se hizo interpretando las observaciones que se formularon durante las visitas efectuadas a más de 200 empresas del ramo radicadas en los mayores centros industriales del país. Al mismo tiempo se analizó el copioso material estadístico obtenido tanto de fuentes oficiales como mediante una encuesta dirigida a los fabricantes y contestada por gran parte de ellos.

Las causas a que pueden atribuirse esas características de la industria mecánica son, en gran parte de naturaleza evolutiva, o sea, pueden considerarse normales en la etapa de desarrollo en que se encuentra esta rama industrial. Sin embargo, influyen también en ellas ciertas deficiencias en la política de fomento industrial y fallas institucionales que habría que corregir a corto plazo porque constituyen un grave obstáculo al desarrollo futuro del sector.

Junto con reconocer que sería conveniente para el desarrollo futuro del sector metal-mecánico establecer un programa de fomento específico se destaca la necesidad de definir los objetivos de desarrollo y los criterios rectores para la administración de las medidas de fomento. El interés nacional que reviste el desarrollo de esta industria queda de manifiesto al considerar que la importación de productos metálicos y mecánicos sigue ejerciendo fuerte presión sobre la balanza de pagos. Además, como una parte sustancial de la oferta interna está condicionada a las importaciones, cada año ella depende de la prosperidad relativa en que se encuentre el sector externo de la economía colombiana. Así, el ritmo de industrialización del país y el mejoramiento general del nivel de vida dependerán en alto grado del impulso que pueda darse al crecimiento de la industria mecánica local. Esta afirmación se ve corroborada en una de las conclusiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la

Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en beneficio de las Regiones en Desarrollo, celebrada en 1963,^{2/} la cual reconoce que una industria mecánica altamente desarrollada es factor de suma importancia para alcanzar un elevado nivel de productividad y condición esencial para la independencia técnica y económica de todo país.

De una manera más concreta podrían señalarse tres objetivos para el desarrollo futuro del sector metal-mecánico:

- Promover el máximo desarrollo del sector, compatible con las necesidades cuantitativas del mercado y con un nivel de precios internos adecuado a la economía nacional teniendo en cuenta los precios vigentes en los mercados mundiales y regionales latinoamericanos. Puede estimarse que en virtud de la estrechez del mercado y del costo que representa la asimilación de las técnicas necesarias para el desarrollo mecánico, el nivel de los precios internos para productos mecánicos será por un período bastante largo apreciablemente superior al nivel de los precios mundiales. La integración de las industrias y de los mercados nacionales en el ámbito latinoamericano redundará en una disminución de los niveles de precios. La fijación de un patrón que establezca el nivel de precios aceptable debe hacerse como parte de la planificación general de la economía.

- Propender a armonizar la oferta interna de bienes de capital con la de bienes de consumo en función de los objetivos generales del desarrollo económico y social, tanto en lo que respecta al cumplimiento de las metas de inversión, como a la satisfacción de las aspiraciones inmediatas de la población para mejorar el nivel de vida. Ello implica el fomento selectivo de la fabricación nacional de uno u otro de los bienes, y asimismo, de la fabricación de los bienes intermedios que integran a los primeros.

- Favorecer el desarrollo de una vocación y especialización nacional en ciertas actividades del sector metal-mecánico a fin de que éste pueda competir en los mercados regionales y subregionales latinoamericanos que se están formando. A tal fin será necesario también.

^{2/} Science and Technology for Development. Informe de la Conferencia, Volumen IV. Industria (E/Conf.39/1, Vol. IV). Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: 63.I.24.

fomentar la introducción masiva al sector de tecnologías básicas y especializadas que permitan encarar la fabricación de una serie de nuevos productos en óptimas condiciones técnicas y económicas.

Una vez enunciados estos objetivos, se seleccionaron criterios para identificar las actividades de fabricación que contribuyan más eficazmente a la orientación deseada. En primer lugar debe tenerse en cuenta la amplitud del futuro mercado interno y su estructura en lo referente a las distintas categorías de productos que serán solicitados. Esta evaluación del mercado deben hacerla y actualizarla periódicamente los órganos de planificación del sector en lo que se refiere tanto al mercado global de productos mecánicos, como a la demanda de ciertas categorías o líneas de productos cuya factibilidad y prioridad de desarrollo en el país quiera determinarse. Si al mismo tiempo se investigan las capacidades de producción respectivas, las nuevas inversiones pueden dirigirse hacia los rubros para los cuales no existe aún oferta nacional o bien ella es muy escasa pudiéndose evitar, por otro lado, la creación de capacidades que sobrepasan en exceso la demanda. En segundo término cabe mencionar una serie de criterios más específicos como:

- fomentar la fabricación de bienes de capital la que hasta el presente ha sido muy poco diversificada con respecto a la fabricación de bienes de consumo;

- favorecer la implantación en el país de actividades mecánicas básicas y especializadas y acompañar la instalación de industrias terminales o de montaje con el establecimiento de actividades de fabricación de bienes intermedios, como partes, piezas y accesorios que integran los productos fabricados por las primeras. El mismo tratamiento de fomento merecerían los movimientos industriales de integración horizontal de la producción, es decir, la separación empresarial entre la fabricación de productos terminados y la de determinados productos intermedios, como fundiciones, engranajes, tornillos, etc.

- dar tratamiento preferencial a los proyectos que supongan integración de las operaciones industriales con países vecinos u otros países latinoamericanos con miras a servir un mercado más amplio, lo que permitiría

/en muchos

en muchos casos - como en el de la industria automotriz y de diversas industrias de bienes de consumo duradero - implantar actividades en escalas de producción más eficientes;

- promover los proyectos industriales que utilizan preferentemente el potencial técnico disponible en el país o por lo menos el que pueda adquirirse en condiciones favorables. Se clasificarían también entre estos proyectos los que contribuyan a difundir determinadas tecnologías de valor estratégico para el desarrollo de todo el sector metal-mecánico, siempre que el costo del producto fabricado no resulte excesivo en relación con el beneficio tecnológico obtenido. En el campo de la fabricación de bienes de capital, esto se reduce a proponer que los proyectos se concentren en la fabricación de los equipos industriales generales que tienen utilización múltiple en toda la industria. Convendría, además, en una primera etapa, no dar importancia a la diversificación de las operaciones en el campo de la mecánica pesada ni en el de la mecánica de precisión, sino concentrar el fomento en la mecánica mediana para la cual existen aún muchas posibilidades de diversificación y expansión.

En el presente estudio se hace una previsión hasta 1975, tanto de la demanda interna de productos mecánicos como de la producción nacional destinada al mercado interno. Desafortunadamente, el Plan General de Desarrollo Económico y Social de Colombia no se ha actualizado ni ampliado todavía y sólo existen programas de desarrollo sectoriales en contados casos. En esas circunstancias los resultados obtenidos para el sector metal-mecánico no deben considerarse definitivos sino más bien como una primera tentativa y como un modelo para previsiones posteriores.

En 1975 el consumo aparente total de productos mecánicos alcanzaría en el país a 6 700 millones de pesos a precios de 1958 (1 050 millones de dólares), lo que supondría prácticamente duplicar la demanda en 12 años. Se estima que en este consumo aparente, la demanda de bienes de capital representaría aproximadamente 2 400 millones de pesos de 1958, la de bienes de consumo duradero, 1 000 millones y la de bienes intermedios ^{3/}

^{3/} Accesorios, partes y piezas de bienes de capital y de bienes de consumo,

y bienes de uso diverso,^{4/} 3 300 millones. Ello implica que la estructura porcentual del consumo aparente, según el destino económico de los bienes mecánicos, sería la misma en 1975 que en 1963. En la previsión, se ha supuesto que el nivel de precios vigente en el mercado interno en 1963 no variaría.

Por su parte, se considera que la producción nacional de bienes mecánicos alcanzaría en 1975 un valor bruto de alrededor de 4 000 millones de pesos de 1958 (cerca de 650 millones de dólares). Su valor de producción se triplicaría, así, con respecto a 1963 y llegaría a representar el 60 por ciento de la demanda total de productos mecánicos en el mercado interno. Sin embargo, se prevé que el crecimiento de la producción interna no sería igual para los distintos bienes. En efecto, en 1975 los bienes de capital armados representarían un valor de producción de más o menos 1 200 millones de pesos de 1958 (cerca de 190 millones de dólares), cifra cuatro veces superior a la del año base de 1963. Los bienes de consumo duradero armados alcanzarían un valor de producción de aproximadamente 800 millones de pesos de 1958 (120 millones de dólares) o sea que éste se habría duplicado en 1975 con respecto al año base. Por último, a los bienes intermedios y de uso diverso les correspondería un valor de producción de alrededor de 2 000 millones de pesos de 1958 (aproximadamente 310 millones de dólares) o sea que su valor se triplicaría comparado con el del año base. Debido al fuerte crecimiento de la industria mecánica, el valor c.i.f. de las importaciones de productos mecánicos aumentaría sólo 50 por ciento, es decir, de unos 200 millones de dólares en 1963 pasaría a cerca de 300 millones de dólares en 1975. Estos valores no incluyen, sin embargo, las importaciones de materias primas y productos semielaborados, de cuyas necesidades no se ha hecho un análisis exhaustivo.

Se estima que el aumento previsto de la producción daría ocupación a unas 50 000 personas entre 1966 y 1975 y que las inversiones netas en activo fijo alcanzarían a alrededor de 800 millones de pesos de 1958 (125 millones de dólares) en el mismo período.

^{4/} Bienes difícilmente clasificables según su destino económico final, incluidos sus accesorios, partes y piezas.

El crecimiento previsto de la producción indica el esfuerzo que deberá hacer el sector metal-mecánico para equiparse y asimilar técnicas y tecnologías que no existen en el país o que han tenido un desarrollo insuficiente. En lo que respecta a la incorporación al sector de tecnologías básicas y especializadas, se presenta un primer esbozo de un programa mediante la definición de 15 proyectos específicos cuya realización reviste un carácter estratégico y urgente no obstante la módica inversión que representan frente al monto total de las inversiones previstas para el sector metal-mecánico en 1966/75.

Para que la industria mecánica se expanda con la rapidez y las características propuestas es de importancia decisiva que el esfuerzo industrial vaya respaldado por una legislación de fomento adecuada y coherente y que sea administrada con agilidad. Por otra parte, será necesario que el sector privado participe activamente en el planeamiento de la industria mecánica de manera que aquél se convierta en la expresión consolidada de la voluntad de las empresas de lograr un objetivo de interés nacional.

En la última parte del estudio, se abordan los temas de la creación de condiciones de competencia en el mercado interno, el papel de las empresas estatales como compradores de bienes de capital, el estímulo a las exportaciones y las medidas para financiar las inversiones requeridas, fomentar la realización de proyectos específicos y promover el diseño y ejecución de prototipos en el país.

El fomento del sector metal-mecánico no se limita evidentemente a la acción del gobierno y de la administración pública; deben adecuarse también los recursos técnicos, financieros y de personal necesarios para las distintas etapas del desarrollo mecánico introduciendo en las instituciones pertinentes los órganos y funciones necesarios para ello. En el decenio 1966/75 habrá que formar un millar de ingenieros, del orden de 10 000 técnicos, así como 30 000 supervisores y obreros calificados. Habrá que crear mecanismos adecuados para el financiamiento de las inversiones de capital fijo, así como para la producción y venta de bienes de capital. Por último, será necesario impulsar la investigación aplicada, la asistencia técnica, la elaboración de normas técnicas y el control de la calidad.

/II. DESCRIPCION

II. DESCRIPCION GLOBAL DE LA INDUSTRIA

1. La industria mecánica y su participación en la industria manufacturera 5/

En 1963 el sector mecánico de Colombia alcanzó una producción bruta del orden de los 1 990 millones de pesos, cifra equivalente al 10 por ciento del total de aquélla en la industria manufacturera y dio empleo a 45 000 personas que corresponden al 16.2 por ciento de la ocupación en el conjunto de la industria. En ese mismo año el valor agregado, que representaba el 49.9 por ciento del valor bruto de la producción, alcanzó a 992 millones de pesos, o sea 11.3 por ciento del valor agregado por toda la industria.

La contribución del sector mecánico a la formación del producto interno bruto total del país fue de 1.7 por ciento. Esta cifra es relativamente módica si se la compara con los porcentajes que alcanza el sector mecánico en otros países de la región, como la Argentina y el Brasil y aún con el promedio de América Latina, que es de 4 por ciento, aproximadamente.

Atendiendo a su importancia dentro de la industria manufacturera, la industria mecánica de Colombia se destaca porque en valor bruto de producción sólo la superan el sector de alimentos y la industria textil, con 23.6 y 14.4 por ciento respectivamente. Sin embargo, en cuanto a valor agregado, tres sectores - alimentos, textiles y bebidas - aventajan al mecánico, con 13.8, 14.9 y 15 por ciento respectivamente.

5/ La información estadística del presente capítulo se obtuvo en su mayoría de las encuestas anuales de la industria fabril que realiza el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). También se consultó la monografía "El Desarrollo Industrial de Colombia" (ST/ECLA/Conf.23/L.17) preparada por la CEPAL y las cuentas nacionales que publica el Banco de la República. Las estadísticas elaboradas por el DANE, comprenden a partir de 1953 las firmas con más de 5 personas ocupadas y/o con facturación superior a los 50 000 pesos por año. Como esto no se ha modificado desde entonces, las cifras resultan seguramente erróneas, sin que se cuente con una base, aunque sea hipotética, que permita evaluar la posible magnitud e importancia del estrato artesanal frente al resto clasificado y considerado en este informe. Sin embargo, puede admitirse de antemano que una cobertura más completa de la información no modificaría la validez de la mayoría de los comentarios y conclusiones.

En el cuadro 1 se dan algunas cifras globales de la industria, así como las correspondientes a las cuatro agrupaciones que componen el sector mecánico según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas (CIIU). El grupo 35 (fabricación de productos metálicos) aparece como el más desarrollado y homogéneo, alcanzando cerca de 40 por ciento en valor agregado, valor bruto de la producción y personal ocupado. Le sigue el grupo 38 (construcción y material de transporte) con 30.8 por ciento de personal ocupado que contribuye con sólo 22.3 por ciento en valor agregado, a pesar de tener un elevado aporte en sueldos y salarios (32.6 por ciento). En ese grupo predominan las actividades de mantenimiento ya que el ensamble de autovehículos no ha llegado a ser lo suficientemente representativo como para alterar las cifras del mismo. Por el contrario, el grupo 37 (construcción de maquinaria, aparatos y accesorios eléctricos) con sólo 18.8 por ciento de personal ocupado, contribuye en alrededor de 29 por ciento en valor agregado y valor bruto de la producción, debido principalmente a las actividades de ensamble de aparatos electrodomésticos, radios y televisores. Por último, el grupo 36 (construcción de maquinaria, excepto la eléctrica) representa un 10 por ciento tanto en valor agregado como en personal ocupado, con cifras de producción que resultan módicas frente a las necesidades del país.

El valor agregado por la industria mecánica sobre el valor bruto de la producción comparado con el de la industria manufacturera es superior en aproximadamente 13 por ciento, en tanto que en ésta la productividad por persona y por año, medida en valor agregado, es superior en alrededor de 44 por ciento a la industria mecánica. Estas últimas cifras muestran el bajo grado de complejidad en la fabricación de bienes mecánicos en Colombia, y también el atraso de esta industria frente a los demás sectores manufactureros tradicionales, los cuales se desarrollaron algunas décadas antes que ella.

Cuadro 1

COLOMBIA: SITUACION DE LA INDUSTRIA MECANICA Y SU RELACION CON LA INDUSTRIA MANUFACTURERA, 1963 ^{a/}

(Valores en pesos de 1963)

	Grupo 35		Grupo 36		Grupo 37		Grupo 38		Total de la industria mecánica	Industria manufacturera	Relación entre la industria mecánica y el total de la industria manufacturera (porcentaje)
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje			
Número de establecimientos	662	37.7	257	14.6	221	12.6	618	35.1	1 758	11 296	15.6
Total de personal ocupado	18 415	40.4	4 557	10.0	8 573	18.8	14 022	30.8	45 567	280 520	16.2
Sueldos y salarios (millones de pesos)	138.70	38.1	31.71	8.7	74.93	20.6	119.03	32.6	364.37	2 821.19	12.9
Valor bruto de la producción (millones de pesos)	815.36	41.0	174.01	8.8	575.34	28.9	423.96	21.3	1 988.67	19 955.15	10.0
Valor agregado (millones de pesos)	390.81	39.4	98.46	9.9	281.87	28.4	220.96	22.3	992.10	8 768.20	11.3
Valor agregado sobre el valor bruto de la producción (porcentajes)	61.4		56.6		49.0		52.1		49.9	43.9	

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

^{a/} Corresponde a las empresas con más de 5 personas ocupadas y/o con facturación anual superior a 50 000 pesos.

La baja productividad parece indicar que en el sector mecánico predominan aún las tareas de mantenimiento y que la fabricación en serie de bienes mecánicos, recién iniciada en el país, se concentra en bienes simples, empleándose una tecnología que aún suele estar demasiado influenciada por la de mantenimiento. Resulta de todos modos evidente la posición significativa que ha alcanzado ya el sector mecánico frente a las demás industrias manufactureras, y la que ha logrado gracias a la elevada tasa de crecimiento de su producto bruto en el último decenio (16.5 por ciento anual) lo cual indica su vitalidad intrínseca.

En virtud de su creciente importancia y de la responsabilidad que corresponderá a este sector en el desarrollo del país, posteriormente se analizarán en forma más específica otros aspectos económicos y tecnológicos, preparando así la orientación básica para que su crecimiento continúe a una tasa elevada, e incrementando al mismo tiempo la tecnificación de sus actividades.

2. Distribución geográfica de la industria

A diferencia de otros países latinoamericanos cuya industria mecánica se concentra en áreas restringidas, en Colombia esa actividad está distribuida en varias regiones y se encuentra establecida principalmente en cinco departamentos, aunque, desde luego, con mayor concentración en las capitales respectivas. En Cundinamarca está cerca del 40 por ciento de los establecimientos y el personal ocupado, mientras que la producción bruta alcanza a 43.7 por ciento del total del país. Le siguen los departamentos del Valle del Cauca, de Antioquia, del Atlántico y finalmente de Caldas, cuyas actividades industriales se concentran en las ciudades de Cali, Medellín, Barranquilla, Manizales, Pereira y Armenia. (Véase el cuadro 2.)

Esta relativa descentralización puede atribuirse a las dificultades de comunicación entre los departamentos lo que se transforma a su vez en un incentivo para fomentar en cada región la autonomía de las actividades de conservación cuyo desarrollo llega a revestir carácter de urgencia cuando no se encaran en forma preventiva.

Cuadro 2

COLOMBIA: DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA INDUSTRIA MECANICA
EN LOS PRINCIPALES DEPARTAMENTOS, 1963

Departamentos	Establecimientos		Personal ocupado		Producción bruta	
	Número	Porcen taje	Número	Porcen taje	Millones de pesos	Porcen taje
Antioquia (Medellín)	243	13.8	7 338	16.1	262.68	13.2
Atlántico (Barranquilla)	121	6.9	6 245	13.7	326.93	16.4
Caldas (Manizales)	99	5.6	1 720	3.8	59.41	3.0
Cundinamarca (Bogotá)	686	39.0	18 048	39.6	868.28	43.7
Valle del Cauca (Cali)	312	17.7	8 704	19.1	377.97	19.0
Resto	297	17.0	3 513	7.7	93.40	4.7
<u>Total del país</u>	<u>1 758</u>	<u>100.0</u>	<u>45 567</u>	<u>100.0</u>	<u>1 988.67</u>	<u>100.0</u>

De este modo las industrias mecánicas se establecieron atendiendo a las necesidades de mercados locales, lo que no permitió la especialización en el plano nacional en determinadas líneas de fabricación.

Dentro del panorama nacional, Bogotá y sus alrededores representan una mayor diversificación en la manufactura de productos mecánicos sin que ello suponga no obstante una tendencia hacia la especialización frente a las demás zonas. Cabe señalar que a la topografía singular del país se suma una distribución étnica diferenciada y que por esta última causa la mano de obra de cada región presenta características sicotécnicas un tanto distintas en cuanto a adaptación a los servicios industriales mecánicos. Dada esta circunstancia, las nuevas iniciativas para fomentar el desarrollo del sector quizá deberían tomar en consideración las posibilidades de adaptación de la mano de obra a los servicios mecánicos, con el objeto de alcanzar rendimientos más elevados que los actuales.

3. Evolución de la industria

El carácter dinámico de la industria mecánica de Colombia lo confirma el hecho de que desde 1953 su producto ha crecido a razón de 16.5 por ciento al año, frente al 7.3 por ciento anual de la industria manufacturera en general. De este modo, en lo que respecta a producción bruta, la participación del sector dentro de la industria manufacturera pasó de 3.6 en 1953 a 10 por ciento en 1963. El ritmo de crecimiento, aunque disminuyó de 19.6 por ciento entre 1953-58 a 13.7 por ciento entre 1958-63, continúa reflejando una tendencia de gran dinamismo.

En el cuadro 3 se muestran algunas tasas referentes a las cuatro agrupaciones mecánicas. Se destacan el grupo 37 (maquinaria y aparatos eléctricos) por acusar el mayor aumento en cuanto a valor agregado, y el grupo 38 (material de transporte) por ser el de menor crecimiento. En el primer caso, el elevado porcentaje es consecuencia de las iniciativas de ensamble que permiten alcanzar crecimientos elevados en tiempos relativamente breves, mientras que la menor expansión del grupo 38 se debe especialmente a la preponderancia de los servicios de mantenimiento sobre la construcción de material de transporte, dentro de la cual la fabricación de vehículos se encuentra todavía en estudio. Los grupos 35 (productos metálicos) y 36 (maquinaria no eléctrica) acompañan de cerca el crecimiento medio de la industria mecánica ya que a su tasa de aumento se asocia una cierta evolución tanto en la estructura como en la variedad de los productos elaborados que es más acentuada en éstos que en los demás grupos.

El índice del volumen físico de producción en las industrias mecánicas fue en 1953 de 41, pasó a 100 en 1958 para llegar a 190.7 en 1963. Dicho índice resulta superior a los índices de los demás sectores manufactureros con excepción del grupo 34 de metales básicos, en donde pasó de 9.5 en 1953 a 145.4 en 1963.

Cuadro 3

COLOMBIA: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO ENTRE 1953 Y 1963
(Porcentaje acumulativo anual)

	Indus- tria manu- factu- rera	Indus- tria mecá- nica	Grupo 35	Grupo 36	Grupo 37	Grupo 38
Tasa de crecimiento del producto fabril:	7.4	19.6				
1953-1958	7.4	19.6				
1958-1963	7.2	13.7				
1953-1963	7.3	16.5	17.7 a/	18.6 a/	26.0 a/	11.9 a/

a/ Estas tasas corresponden al crecimiento del valor agregado a precios constantes.

En relación con los índices de precios, llama la atención la divergencia entre la serie referente al conjunto de la industria mecánica y la de metales básicos del grupo 34 de donde proviene principalmente la materia prima. Tomando a 1958 como año base, los precios de los productos mecánicos pasaron de 58 en 1953 a 118.7 en 1962, mientras que los de los metales básicos aumentaron de 62.4 en 1953 a 135.9 en 1962. Conjuntamente con esta mayor alza relativa de los precios internos de la materia prima en general que se manifiesta a partir de 1958, se fue haciendo más difícil la adquisición de materia prima en el exterior por problemas de balanza de pagos lo cual ha venido creando una situación bastante irregular en el abastecimiento de la misma en el mercado. Esta situación, que ha sido particularmente grave en los años más recientes, ha traído consigo la discontinuidad en el trabajo y un bajo aprovechamiento de la capacidad instalada en la industria transformadora. Este aspecto, como otros que a título ilustrativo se señalan en forma global en este capítulo, se analizarán y comentarán más detenidamente en los siguientes.

/El aumento

El aumento del volumen físico por habitante en los años considerados es mayor en la industria mecánica que en el resto de la industria manufacturera, siendo superado sólo por el de las industrias del grupo 34 de los metales básicos. El índice que denota esta situación, tomando como año base a 1958, alcanzó a 157 en 1962, habiendo sido de 47.2 en 1953. Estas cifras indican el esfuerzo realizado por la industria mecánica, más aún si se tiene en cuenta que el desarrollo del sector empezó con atraso frente al de otras industrias manufactureras más tradicionales. No obstante, el producto por persona ocupada en el sector acusa todavía niveles inferiores al del resto de la industria.

En general puede afirmarse que la industria mecánica ya ha superado la fase primaria en que se dedicó predominantemente a la conservación y que en la actualidad se encamina hacia la manufactura de productos mecánicos de diversos tipos. Al iniciar esta segunda fase, ha enfrentado problemas más complejos, tanto técnicos como de organización y administración, a pesar de haber empezado con la fabricación de los bienes más sencillos. En vista de la creciente importancia que tendrá el sector en la economía del país en el próximo decenio, es preciso efectuar un diagnóstico para relacionar los compromisos manufactureros actuales con la tecnología introducida hasta el presente para atender la demanda. Ello permitirá establecer las bases de discusión para formular recomendaciones globales y específicas tendientes a mantener la elevada tasa de crecimiento que caracterizó al sector en años anteriores.

4. Mano de obra ocupada

También con referencia a la mano de obra se ha notado en el curso de los últimos años una acentuada tendencia al aumento de la ocupación en el sector. En 1953 la industria mecánica no alcanzaba a emplear 20 000 personas, o sea menos del 10 por ciento de la ocupación total en la actividad manufacturera, mientras que en 1964 la fuerza ocupacional superaba las 47 000 personas, lo que equivale a 16.2 por ciento del total de la industria. (Véase el cuadro 4.)

Cuadro 4

COLOMBIA: PERSONAL OCUPADO POR LA INDUSTRIA MECANICA, 1956-64

(Miles de personas)

	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964 a/
35. Productos metálicos b/	8.22	9.80	10.19	12.36	13.72	16.83	18.82	18.42	19.34
36. Maquinaria (excepto la eléctrica)	2.21	2.42	3.20	3.61	3.31	3.71	4.47	4.56	4.99
37. Maquinaria, aparatos y accesorios eléctricos	3.06	3.78	4.78	5.56	6.17	7.66	8.00	8.57	8.84
38. Material de transporte	8.96	10.16	11.70	12.71	12.53	12.64	14.22	14.02	13.96
Total de la industria mecánica	22.45	26.16	29.87	34.24	35.73	40.84	45.51	45.57	47.13
Relación entre la ocupación en la industria mecánica y en la industria manufacturera	10.6	11.3	12.6	13.8	14.1	15.4	16.5	16.2	16.2

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

a/ Estimación basada en los índices de ocupación del DANE.

b/ Incluye muebles metálicos.

/Cabe señalar

Cabe señalar aquí que como las estadísticas se refieren sólo al sector fabril, excluyen a la mayoría de las empresas con menos de 5 personas. De todos modos, la parte no incluida en las encuestas del DANE no representa un porción muy significativa de la mano de obra ocupada, con excepción quizá de la correspondiente a los pequeños talleres de reparación y conservación de vehículos automotores, que son indudablemente numerosos. En todo caso, las cifras comprenden la mayoría de las unidades de actividad de alguna importancia.

Los datos disponibles para 1963 indican que la industria mecánica ocupaba 90.4 por ciento de hombres y 9.6 de mujeres. El mayor empleo de mujeres corresponde al grupo 37, que cuenta con mayor número de talleres de armaduría. (Véase el cuadro 5.)

Cuadro 5
COLOMBIA: PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA MECANICA,
POR CATEGORIA, 1963

Grupo	Porcen- taje de hom- bres	Porcen- taje de mu- jeres	Porcen- taje de em- pleados	Porcen- taje de o- breros	Total perso- nal o- cupado	Personas ocupadas por esta establecimiento
35. Productos metálicos	87.1	12.9	21.9	78.1	18 415	28
36. Maquinaria (excep- to la eléctrica)	95.2	4.8	25.3	74.7	4 557	18
37. Maquinaria, apara- tos y accesorios eléctricos	86.1	13.9	28.9	71.1	8 573	39
38. Material de trans- porte	96.5	3.5	22.5	77.5	14 022	23
<u>Total industria mecánica</u>	<u>90.6</u>	<u>9.4</u>	<u>23.7</u>	<u>76.3</u>	<u>45 567</u>	<u>26</u>

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

/En cuanto

En cuanto a la subdivisión de la fuerza ocupacional en obreros y empleados, el cuadro 5 muestra para 1963 los porcentajes relativos a los diversos grupos. La elevada participación de los empleados en comparación con los obreros, en relación con el tamaño medio de las industrias en cada grupo, se debe principalmente a la influencia de las empresas con más de 100 personas ocupadas. No obstante lo elevado de esta proporción el número de técnicos y especialistas suele ser reducido.

Es de destacar aquí el apreciable esfuerzo que ha realizado desde su fundación el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) para preparar obreros en algunas especialidades del campo industrial. Aunque hasta ahora sólo se han abarcado las especializaciones más elementales, existe un plan para profundizar y diversificar la instrucción conforme a las crecientes demandas de la industria. La organización del SENA abarca los diferentes departamentos del país y es avanzada en las zonas de mayor industrialización.

Los datos estadísticos globales considerados en este capítulo son apenas algunos de los muchos disponibles en el país. La abundancia de informaciones permitiría formular varias observaciones adicionales pero siempre al margen de los aspectos tecnológicos y de los problemas prácticos y de operación de la industria. Aquí sólo se ha tratado de proporcionar un cuadro estadístico global del sector y ubicarlo en el contexto de la industria manufacturera. En el capítulo siguiente se dará mayor importancia a los aspectos tecnológicos de esta industria y a la formulación de esquemas de factibilidad de las iniciativas encaminadas a su desarrollo futuro.

III. CONDICIONES DE OPERACION DE LA INDUSTRIA

1. Encuesta a la industria

El propósito de este capítulo es elaborar un diagnóstico de las condiciones de operación del sector basándose especialmente en aspectos tecnológicos y en algunas relaciones técnicoeconómicas. A fin de obtener las informaciones necesarias se realizó una encuesta entre los establecimientos más representativos del sector ubicados en los principales centros productivos del país, como Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Manizales, Medellín y Pereira. Se recogieron 205 formularios correspondientes a las empresas de los cuatro grupos del sector mecánico, además de antecedentes suplementarios sobre 30 empresas de otros sectores manufactureros con el objeto de analizar el aspecto relacionado con el mantenimiento mecánico en las industrias ajenas al sector.

En el curso de las visitas efectuadas se trató de captar a través de conversaciones con los industriales los problemas generales que afectan a la industria en la actualidad, como asimismo de imponerse de las condiciones de operación de las máquinas e instalaciones, del ritmo de trabajo y de la opinión de dichos industriales sobre el rendimiento global de sus medios productivos. De ese modo fue posible agregar a los datos recogidos, sistemáticamente y en igual forma para todos, una serie de apreciaciones que resultaron sumamente valiosas para el presente trabajo. Puede afirmarse de manera general que estas informaciones complementarias de las estadísticas corrientes bastan para analizar la posición de la industria y su relación con el desarrollo futuro del sector.

Cabe señalar también que varios industriales colaboraron proporcionando informaciones acerca de planes de expansión y de cambios en las técnicas y en los productos, en tanto que otros se refirieron a las dificultades que encontrarían al intentar nuevas líneas de producción sin el concurso de determinadas tecnologías especializadas aún no suficientemente difundidas entre las industrias elaboradoras de bienes intermedios.

No fue posible incluir en este capítulo un estudio de los costos de producción, principalmente por la imposibilidad de reducir los diversos productos a un denominador común que sea representativo del conjunto de ellos. Además, en la mayor parte de los establecimientos resulta difícil asignar algunos componentes del costo a los productos resultantes de las distintas líneas de fabricación. De otra parte, se estima que los datos censales o de encuestas de grandes grupos no son suficientemente válidos como para basar en ellos un análisis de costos de producción.

2. Tamaño de las empresas

La distribución porcentual de las empresas en los cinco tramos establecidos según el personal ocupado acusa una disminución progresiva entre el tramo menor y el mayor y muestra que más del 50 por ciento de las empresas ocupan menos de 10 personas, (véase el cuadro 6) es decir, corresponde a pequeñas fábricas de características más bien artesanales que se dedican principalmente a actividades de mantenimiento. Si el registro incluyera a todas las empresas de tamaño reducido, es probable que el primer tramo alcanzaría entre 60 y 70 por ciento del total, como sucede en otros países latinoamericanos. La baja participación de las industrias menores es atribuible a las limitaciones estadísticas ya mencionadas anteriormente. Es evidente también para Colombia la escasa incidencia de la pequeña empresa en cuanto a generación de empleo - sólo ocupa el 10 por ciento del total - y a valor de producción (alcanza apenas al 6 por ciento).

Cuadro 6

COLOMBIA: NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS, PERSONAL OCUPADO Y VALOR DE LA PRODUCCION, 1963

	Totales o pro- medios	Tamaño de los establecimientos según el número de personas ocupadas				
		5-9	10-24	25-49	50-99	Más de 100
GRUPO 35 - Productos metálicos						
Número de establecimientos	662	279	204	85	59	35
Personal ocupado	18 415	1 519	2 989	2 859	4 125	6 923
Valor de la producción (millones de pesos)	815.36	37.33	93.22	107.28	217.00	360.53
Valor agregado (millones de pesos)	390.81	15.80	42.41	48.16	103.20	181.24
Producción por persona	44 280	24 580	31 190	37 520	52 610	52 080
Valor agregado por persona	21 220	10 400	14 190	16 850	25 020	26 180
GRUPO 36 - Maquinaria, excepto eléctrica						
Número de establecimientos	257	150	70	22	10	5
Personal ocupado	4 557	803	979	727	674	1 374
Valor de la producción (millones de pesos)	174.01	45.14	34.82	18.43	21.33	54.29
Valor agregado (millones de pesos)	98.46	27.28	17.70	10.03	12.65	30.80
Producción por persona	38 190	56 210	35 570	25 350	31 650	39 510
Valor agregado por persona	21 610	33 970	18 080	13 800	18 000	22 420
GRUPO 37 - Maquinaria y equipo eléctrico						
Número de establecimientos	221	92	70	23	19	17
Personal ocupado	8 573	494	1 011	799	1 329	4 940
Valor de la producción (millones de pesos)	575.34	10.59	28.53	46.21	72.54	417.47
Valor agregado (millones de pesos)	281.87	5.32	13.94	19.75	31.94	210.92
Producción por persona	67 110	21 440	28 220	57 830	54 580	84 510
Valor agregado por persona	32 880	10 770	13 790	24 720	24 030	42 700
GRUPO 38 - Equipo de transporte						
Número de establecimientos	618	363	173	40	25	17
Personal ocupado	14 022	1 882	2 398	1 389	1 721	6 632
Valor de la producción (millones de pesos)	423.96	28.77	58.36	44.23	68.57	224.03
Valor agregado (millones de pesos)	220.96	14.78	29.82	21.86	31.16	123.34
Producción por persona	30 240	15 290	24 340	31 840	39 840	33 780
Valor agregado por persona	15 760	7 850	12 440	15 740	18 110	18 600

/Cuadro 6 (conclusión)

Quadro 6 (conclusión)

	Totales o pro- medios	Tamaño de los establecimientos según el número de personas ocupadas				
		5-9	10-24	25-49	50-99	Más de 100
Total						
Número de establecimientos	1 758	884	517	170	113	74
Personal ocupado	45 567	4 698	7 377	5 774	7 849	19 869
Valor de la producción (millones de pesos)	1 988.67	121.83	214.93	216.15	379.44	1 056.32
Valor agregado (millones de pesos)	992.10	63.18	103.87	99.80	178.95	546.30
Producción por persona	43 640	25 930	29 140	37 440	48 340	53 164
Valor agregado por persona	21 770	13 450	14 080	17 280	22 800	27 500
Distribución porcentual						
De los establecimientos	100.0	50.3	29.4	9.7	6.4	4.2
Del personal ocupado	100.0	10.3	16.2	12.7	17.2	43.6
Del valor de la producción	100.0	6.1	10.8	10.9	19.1	53.1
Del valor agregado	100.0	6.4	10.5	10.1	18.0	55.0

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

/La situación

La situación es diametralmente opuesta en las empresas de mayor tamaño, o sea las que ocupan más de 100 personas. En este tramo, que comprende sólo 4.2 por ciento del total de las empresas, la ocupación alcanza a 43.6 por ciento, mientras que la producción bruta llega al 53 por ciento. Los demás tramos se encuentran en posición intermedia como lo indica en buena medida el aumento de la productividad por persona al pasar de los tamaños inferiores a los mayores. Esta estructura de la producción revela el alto grado de concentración en empresas grandes, que operan relativamente aisladas del resto de la industria nacional, ya sea porque recurren en gran medida a la importación de partes y piezas o porque han incorporado a su programa de producción fabricaciones mecánicas que normalmente deberían hacerse en otras industrias especializadas del sector. Esta estructura es desfavorable al desarrollo del sector pues para que éste se realice de manera racional y con eficiencia se necesita una integración más horizontal de la producción y una mayor participación de las empresas intermedias particularmente en lo que se refiere a ciertos servicios y fabricaciones especializadas de uso generalizado en el sector, como se detallará en los capítulos siguientes.

3. Productividad y salarios

Las cifras del cuadro 6, que reflejan la situación en 1963, hacen manifiesta la diferencia de productividad en los diversos grupos, medida en valor agregado por persona ocupada y por año. El grupo de equipo de transporte, en el cual predominan los servicios de conservación, presenta la productividad más baja debido a la ausencia de industrias constructoras propiamente dichas.

Para los grupos de productos metálicos y de maquinaria no eléctrica la productividad por persona es igual, aun cuando se refiere a distintos volúmenes de producción bruta. Aunque el grupo de equipos eléctricos tiene la producción más elevada, no posee una estructura muy desarrollada ya que predomina en él la armadura de artículos electrodomésticos, radios, tocadiscos, televisores y otros, cuyos componentes de fabricación nacional se encuentran aún en una etapa bastante atrasada.

/En cuanto

En cuanto a la productividad en función del tamaño de los establecimientos, se aprecia - salvo en el grupo de maquinaria no eléctrica - que ella aumenta en relación directa con el tamaño a la vez que los valores más elevados se dan precisamente en las firmas del grupo 37, de maquinaria y equipo eléctrico que se dedican de preferencia a la actividad de armaduría. Aunque los valores calculados son bastante coherentes en su conjunto, la productividad media de los grupos y del sector en su totalidad no se considera satisfactoria, pues de acuerdo con el desarrollo ya alcanzado los valores deberían ser mayores. Además en el sector no existe una relación exacta entre tamaño y productividad que permita ser concretos al respecto, no obstante el juicio anterior encontrará justificación a través del análisis tecnológico que se hará en los párrafos respectivos.

Interesa anotar que en 1963 los sueldos y salarios, incluidas las cargas sociales, representaron en promedio el 22.7 por ciento del valor de la producción o el 45.4 por ciento del valor agregado por ella, relación ésta que presenta valores diferentes para cada grupo y dentro de ellos según el tamaño de los establecimientos. Como se aprecia en el cuadro 7, la incidencia máxima se manifiesta en el grupo 38, de equipo de transporte, con cerca de 65 por ciento y la mínima, en el 37, de maquinaria y equipo eléctrico, con 33.8 por ciento. Estos porcentajes ratifican en cierta forma lo que ya se ha mencionado sobre los tipos de producción y la naturaleza de los procesos productivos empleados en la industria. Así, por ejemplo, la elevada participación de los salarios en el grupo de material de transporte está indicando el predominio de los servicios, con alto empleo de mano de obra y poca utilización de capital. Por su parte, la baja incidencia que se manifiesta en el grupo de maquinaria y equipo eléctrico, caracterizado fundamentalmente por las actividades de ensamblado, revela que éstas se realizan en series grandes y en forma más mecanizada. De hecho, el 75 por ciento de la producción se lleva a cabo en empresas con más de 100 personas que además deben tener gastos generales elevados.

Cuadro 7

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL VALOR DE LA PRODUCCION MECANICA
EN MATERIAS PRIMAS, VALOR AGREGADO
Y SALARIOS, 1963

Grupos	Materias primas y otros insumos	Valor agregado	Incidencia de los salarios en el valor agregado a/
	Porcentaje sobre el valor de la producción		
35. Productos metálicos	52.1	47.9	44.1
36. Maquinaria no eléctrica	43.4	56.6	40.0
37. Maquinaria y equipo eléctrico	51.0	49.0	33.8
38. Equipo de transporte	47.9	52.1	64.9
<u>Total industria mecánica</u>	<u>50.1</u>	<u>49.9</u>	<u>45.4</u>

a/ Incluye prestaciones sociales.

El costo de la mano de obra es bajo en promedio. Según los registros del Departamento Administrativo Nacional de Estadística el costo medio de la mano de obra (operarios, obreros y aprendices) en las industrias mecánicas incluidas las cargas sociales, fue en 1963 de 8 482 pesos, lo que referido a 2 200 horas por año representa alrededor de 0.42 dólares por hora. Los gastos en empleados y técnicos alcanzaron en promedio a 17 575 pesos anuales, equivalente a unos 1 950 dólares.

4. El parque de máquinas-herramientas en la industria mecánica en 1964

El conocimiento del parque de máquinas-herramientas disponible en las industrias de transformación constituye uno de los indicadores más significativos y reales para medir el potencial industrial de una actividad mecánica en las diversas fases de su funcionamiento. Las informaciones sobre la magnitud del parque, su composición y la edad de las máquinas permiten obtener un panorama de la tecnología empleada por la industria y deducir las condiciones de operación y eficiencia del sector frente a los productos que elabora.

En el cuadro 8 se ilustra la magnitud de la muestra en relación con el universo en cuanto a personal ocupado.

Cuadro 8

COLOMBIA: REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA TOMADA EN LA INDUSTRIA MECANICA EN CUANTO A PERSONAL OCUPADO, 1964

Grupo	Universo	Muestra 1964	
	Personal ocupado en 1964	Personal ocupado	Por ciento de la muestra en relación con el universo
35. Productos metálicos ^{a/}	19 336	6 875	35.6
36. Maquinaria no eléctrica	4 990	3 558	71.3
37. Maquinaria y equipo eléctrico	8 847	4 363	49.3
38. Material de transporte	13 966	3 472	24.9
<u>Total</u>	<u>47 139</u>	<u>18 268</u>	<u>38.8</u>

^{a/} Se incluye la construcción de muebles metálicos.

/La representatividad

La representatividad de la muestra no fue igual en todos los tramos por tamaño dentro de las cuatro agrupaciones consideradas; en general ella fue mayor en el de las empresas grandes, que era lo que interesaba en realidad, ya que ellas incorporan más diversidad de tipos de máquinas en contraposición a las empresas menores que utilizan una variedad de tipos de máquina bastante reducida.

Los datos sobre las máquinas de las diferentes actividades y tramos incluidas en la encuesta se muestran en los anexos I, II, III y IV. No fue posible recoger informaciones acerca de dos tramos en los grupos 37 y 38, y con respecto a otras dos del grupo 36, cabe señalar que la muestra resultó mayor que el universo proporcionado por el DANE para 1963, tanto en número de empresas como en personal ocupado. Este hecho podría atribuirse a la diferencia de criterios en la clasificación estadística de algunas empresas y a cambios en la estructura de su producción entre un año y otro.

Como paso preliminar para calcular el parque total de máquinas-herramientas de la industria mecánica se determinó el coeficiente del número de máquinas por 100 personas ocupadas de la muestra para todos los tramos de los diversos grupos. Este coeficiente resultó variable y decreciente al pasar de las empresas menores a las mayores, confirmándose también en la industria colombiana, al igual que en la de otros países latinoamericanos, su variación de tipo exponencial. No obstante, para tramos similares no resulta por lo general el mismo coeficiente, dado que éste varía según el tipo de manufactura mecánica a que se refiere.

Establecido dicho coeficiente, se aplicó al universo del personal ocupado de cada tramo obteniéndose así la cantidad total de máquinas que le correspondería. Finalmente, el total de las máquinas se distribuyó entre los distintos tramos de acuerdo con la estructura según tipos de máquina encontrada en la muestra salvo algunas modificaciones referentes a máquinas más especializadas. (Véase el cuadro 9.) Así, la industria mecánica de Colombia dispuso en 1964 de 21 394 máquinas-herramientas referidas a una ocupación de 47 139 personas, lo que equivale a una relación de 2.2 personas por máquina la cual cae dentro de los valores internacionales.

Cuadro 9

COLOMBIA: EL PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS EN 1964

	Grupo 35 Productos metálicos	Grupo 36 Maquinaria no eléc- trica	Grupo 37 Maquinaria y equipo eléctrico	Grupo 38 Material de trans- porte	Total	
					Número	Porcen- taje
<u>Máquinas con arranque de viruta</u>	<u>5 744</u>	<u>2 571</u>	<u>1 398</u>	<u>4 854</u>	<u>14 567</u>	<u>68.1</u>
Tornos	1 883	872	432	2 181	5 368	25.1
Fresadoras	418	284	136	295	1 133	5.3
Pantógrafos	27	a/	a/	-	39	0.2
Taladros	1 605	613	444	1 115	3 777	17.7
Mandriladoras	-	24	a/	143	176	0.8
Brochadoras	-	a/	a/	-	10	-
Cepilladoras	552	286	107	345	1 290	6.0
Roscadoras	300	20	14	166	500	2.3
Máquinas para engranajes	-	35	-	-	35	0.2
Sierras	605	308	139	157	1 209	5.7
Rectificadoras	247	34	96	337	714	3.3
Afiladoras de herramientas	107	67	a/	79	262	1.2
Superterminación	-	-	-	36	36	0.2
Conjuntos especiales	-	16	a/	-	18	0.1
<u>Máquinas de deformación</u>	<u>3 500</u>	<u>615</u>	<u>1 219</u>	<u>1 493</u>	<u>6 827</u>	<u>31.9</u>
Prensas	1 780	305	701	927	3 713	17.4
Prensas para forjar	440	a/	-	11	456	2.1
Martillos para forjar	19	a/	-	37	64	0.3
Máquinas para chapa	1 261	297	518	518	2 594	12.1
<u>Totales</u>	<u>9 244</u>	<u>3 186</u>	<u>2 617</u>	<u>6 347</u>	<u>21 394</u>	<u>100.0</u>

a/ Menos de 10 máquinas. Sólo se las incluye en los totales.

/Paralelamente al

Paralelamente al estudio sobre variedad y cantidad de máquinas se determinó la edad de las mismas distinguiendo entre máquinas con arranque de viruta y máquinas de deformación y cuyo resultado para las cuatro agrupaciones aparece en el cuadro 10. En cuanto a las máquinas clasificadas como con más de 20 años - 23.6 por ciento - se comprobó en el curso de las visitas que muchas de ellas tienen en realidad 40, 50 y aún más años. Esta circunstancia no corresponde necesariamente al hecho de haber sido adquiridas nuevas en aquel entonces y haber trabajado todo el tiempo en el país. Se trata más bien de máquinas compradas principalmente en el último decenio, ya usadas, obsoletas, y de escasa utilidad para la industria, como lo reconocieron en algunos casos los mismos industriales. Existen disposiciones legales que permiten la entrada al país de maquinaria usada sin restricciones de ninguna especie y que se han aplicado en forma indiscriminada, en oposición a los intereses de los usuarios. Según informaciones recogidas directamente alrededor de 2 500 máquinas se habían internado en las condiciones citadas, lo que representaría más del 11 por ciento del parque de la industria mecánica, suponiendo que no se hayan incorporado al parque de máquinas de conservación,^{6/} como es lo más probable. Basándose en las cifras de importación de máquinas-herramientas de 1956-64 - 13 200 unidades - las máquinas con menos de 10 años que componen el parque deberían representar cerca del 60 por ciento, lo que estaría bastante en armonía con la tasa de crecimiento del sector durante dicho período. Ahora bien, si de este porcentaje se resta el 11 por ciento correspondiente a las máquinas que entraron en los últimos 10 años pero que resultaron clasificadas como con más de 20, se llega a 49 por ciento de máquinas con menos de 10 años, lo cual se aproxima bastante el valor de 46 por ciento encontrado en la muestra. Es evidente que los factores enunciados distorsionan la validez de la clasificación por edad si ésta se ha de interpretar como edad de ingreso y subsiguiente operación en el país.

^{6/} En sectores ajenos al mecánico.

Cuadro 10

COLOMBIA: DISTRIBUCION POR EDAD DE LAS MAQUINAS DE LA MUESTRA
EN CADA UNA DE LAS AGRUPACIONES

		Máquinas con arranque de viruta			Máquinas de deformación			Total de máquinas		
		Menos de 10 años	10 a 20 años	Más de 20 años	Menos de 10 años	10 a 20 años	Más de 20 años	Menos de 10 años	10 a 20 años	Más de 20 años
35. Productos metálicos	Número	673	370	230	399	457	211	1 072	827	441
	Porcentaje	52.8	29.1	18.1	37.4	42.8	19.8	45.8	35.3	18.9
36. Maquinaria excepto la eléctrica	Número	653	252	156	164	69	62	817	321	218
	Porcentaje	61.5	23.8	14.7	55.6	23.4	21.0	60.2	23.7	16.1
37. Material eléctrico y comunicaciones	Número	184	154	79	172	88	35	356	242	114
	Porcentaje	44.2	36.9	18.9	58.3	29.8	11.9	50.0	34.0	16.0
38. Material de transporte	Número	145	192	427	41	60	55	186	252	482
	Porcentaje	19.0	25.1	55.9	26.3	38.5	35.2	20.2	27.4	52.4
Total de las 4 agrupaciones	Número	1 655	968	892	776	674	363	2 431	1 642	1 255
	Porcentaje	47.1	27.5	25.4	42.8	37.2	20.0	45.6	30.8	23.6

/Del cuadro

E/CN.12/791
Pág. 31

Del cuadro 10 se desprende claramente la relación que existe entre el ritmo de evolución del sector y el contenido de máquinas nuevas - con menos de 10 años - de su parque. En efecto, los grupos que muestran la mayor tasa de crecimiento en los últimos diez años son precisamente los que acusan el porcentaje más elevado de máquinas nuevas como son el grupo 36, de fabricación de maquinaria, excepto la eléctrica, y el 37, de maquinaria y equipo eléctrico. A su vez, la agrupación 38, de material de transporte, que experimenta el crecimiento más bajo en este período acusa en su parque la menor proporción de máquinas nuevas. Incluso se puede apreciar en este grupo que más de la mitad de sus máquinas-herramientas sobrepasan los 20 años de edad como consecuencia del reequipamiento de los ferrocarriles llevado a cabo varias décadas atrás. El grupo 35, de productos metálicos, muestra en este respecto una posición intermedia.

5. Observaciones generales sobre el parque de máquinas-herramientas

Se destaca de inmediato que el porcentaje de máquinas con arranque de viruta es inferior al 70 por ciento. En un parque de magnitud superior al presente, estas relaciones tienden a estabilizarse en proporciones de alrededor de 70 - 75 por ciento de máquinas del primer grupo. El hecho de que el parque de máquinas de Colombia esté equipado con mayor número de máquinas de deformación que otros se debe principalmente a la gran difusión de las máquinas que trabajan lámina, muchas de ellas de acción manual, como asimismo a la fuerte adquisición de prensas, sobre todo excéntricas, que pueden considerarse a su vez como las máquinas de utilización menos eficiente dentro del parque colombiano. En todo caso, estas observaciones se relacionan con la complejidad de los productos mecánicos que elabora la industria, que en su fase de crecimiento primario trata de manufacturar los productos que se obtienen mediante procedimientos sencillos. El trabajo manual y semimanual de la lámina corresponde a esta etapa lo que se confirma también en el presente caso de Colombia al igual que en otros países latinoamericanos cuando los parques son inferiores a las 20 000 - 30 000 unidades. Convendría agregar también que la elaboración de productos de lámina no requiere tolerancias de trabajo muy rigurosas y constituye una atracción inmediata para las industrias nuevas.

/El grupo

El grupo de máquinas con arranque de viruta muestra claramente la preponderancia de algunos tipos generalmente universales, como tornos, taladros, cepilladoras, sierras y fresadoras empleados en servicios de usinado para conservación y productos simples. Como se desprende del cuadro 9 y de los anexos I, II, III y IV las máquinas de mayor especialización continúan utilizándose poco, pero éste es un hecho que tiende a modificarse a medida que la industria avanza en la fabricación de productos de manufactura más compleja. Debe señalarse, sin embargo, que el empleo de las máquinas especializadas de producción ^{7/} resultó ser de sólo 5.2 por ciento del total de las máquinas inventariadas.

La reducida participación de estas máquinas indica que la tecnología avanzada de producción es sólo incipiente en el país, pese a que el hecho de que ya se elaboren algunos bienes de consumo duraderos e intermedios en series no despreciables favorece el empleo de por lo menos máquinas de tipo semiautomático. De todos modos existe en general un atraso en la tecnología de producción empleada, en relación con los productos mecánicos finales entregados en el mercado. Los efectos de este atraso se hacen sentir también en el campo de la conservación, pues en el curso de la encuesta se comprobó que se importan piezas que deberían producirse ya en el país sin mayores dificultades.

Del análisis de los anexos I, II, III y IV mencionados, se desprende, como ya se anotó, que las empresas más grandes emplean una tecnología más diversificada que las pequeñas. En el cuadro 11 se sintetiza esta situación, indicándose por tamaño de establecimiento y grupo de actividad la existencia o inexistencia de los diversos tipos de maquinaria. Si se recuerda que la muestra resultó más representativa para las grandes empresas que para las pequeñas, las observaciones serían extrapolables al resto de la industria no inventariada. Los resultados del cuadro 11 serían aún más demostrativos si se considerase una mayor variedad de tipos de máquina, es decir, en forma más desagregada.

^{7/} Tornos revólver, semiautomáticos, automáticos, rectificadoras de producción, centerless, brochadoras, superterminación y conjuntos especiales.

Cuadro 11

COLOMBIA: DISTRIBUCION DE LAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS SEGUN EL
TAMAÑO DE LAS EMPRESAS Y LOS GRUPOS a/

	Productos metálicos					Maquinaria excepto la eléctrica					Material eléctrico y comunicaciones					Material de transporte				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<u>Máquinas con arranque de viruta</u>																				
Tornos											-									-
Fresadoras											-									-
Pantógrafos	x	x	x			x	x	x			-	x	x	x		x	x	x	-	x
Taladros											-									-
Mandrilladoras	x	x	x	x	x	x	x				-	x	x	x				x	-	x
Brechadoras	x	x	x	x	x	x	x	x	x		-	x	x	x		x	x	x	-	x
Cepilladoras											-	x						x	-	
Roscadoras						x	x	x	x		-	x	x	x			x		-	
Máquinas para engranajes	x	x	x	x	x		x	x	x		-	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Sierras											-					x		x	-	
Rectificadoras						x	x				-	x							-	
Afiladoras de herramientas	x						x	x			-	x	x	x		x	x	x	-	
Superterminación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x		x	-	x
Conjuntos especiales	x	x	x	x	x	x	x	x		x	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x
<u>Máquinas de deformación</u>																				
Prensas											-									-
Prensas para forjar	x					x	x	x			-	x	x	x	x	x	x	x	-	
Martillos para forjar	x	x	x			x	x	x			-	x	x	x	x	x	x	x	-	
Máquinas para chapa y otras						x					-					x			-	

a/ Símbolos adoptados:
x no existe el tipo de máquina en referencia
- falta la información
1 menos de 9 personas
2 de 10 a 24 personas
3 de 25 a 49 personas
4 de 50 a 99 personas
5 de más de 100 personas

Si de un lado se destacan las deficiencias de equipo de las grandes empresas, por el otro resulta también evidente la casi total ausencia de industria media auxiliar, elaboradora de productos intermedios acabados y semiacabados, mediante máquinas adecuadas y especializadas. Esta estratificación industrial no tiene en el país prácticamente ninguna significación desde el punto de vista tecnológico, en circunstancias que debería desempeñar un importante papel de apoyo y complementación para el conjunto de la industria. Al señalar la escasa variedad de tecnologías utilizadas en el país en relación con los compromisos generales de la industria, sólo se pretende llamar la atención sobre la necesidad de corregir esta deficiencia en breve tiempo ya que, cuando la industria tiene semejante dimensión, las reacciones suelen ser tardías en este sentido, por la tendencia de las empresas mayores a suplir por sí mismas estas fallas estructurales.

Convendría advertir, asimismo, que al formular esas observaciones no se toma como referencia el nivel tecnológico de los países altamente industrializados sino que se señala la posición estimada correcta y adecuada entre la variedad y complejidad tecnológica y los productos que se elaboran.

Según se ha podido observar en la práctica el retraso de la industria mecánica en adoptar nuevas tecnologías para cumplir sus compromisos da lugar sistemáticamente a una multiplicidad de iniciativas para fabricar productos similares lo que, aparte de elevar los costos por la fragmentación del mercado que se produce, lleva al estancamiento de la producción y a una estructura difícil de corregir a corto plazo.

6. Nivel tecnológico de la industria mecánica

A fin de completar el examen del "modus operandi" del sector, se presentan a continuación algunos comentarios relativos a máquinas, procesos, técnicas auxiliares de producción y otros.

- Muchas operaciones ejecutadas en tornos paralelos pueden realizarse perfectamente en tornos revólver, reduciéndose así el tiempo de usinado. Los industriales deberían considerar este aspecto como el primer paso hacia la aceptación de la mentalidad, que por lo demás impera en la industria mecánica desde comienzos de siglo, de que en igualdad de diseños se alcancen tiempos cada vez más reducidos.

- La tornería automática en monohusillos no existe prácticamente en circunstancias que, como pudo comprobarse en el terreno, ya se justifica su aplicación, sobre todo para los productos de barras.

- Las características técnicas de los tornos que entraron al país en los últimos años son regulares, tratándose de preferencia de máquinas de bajo precio, pues los empresarios pequeños y medianos eligen las máquinas basándose exclusivamente en su costo de adquisición dejando de lado otros aspectos como calidad, productividad y duración.

- Entre las fresadoras predominan las universales, aunque el empleo más intensivo de las verticales y de los tipos sencillos y livianos de producción estaría ya justificado. Se comprobó que estas máquinas operan con herramientas inadecuadas y por lo general mal afiladas, y que su utilización no puede considerarse satisfactoria debido a la falta de equipos auxiliares.

- Los taladros empleados en la industria suelen ser de tipo liviano y de escasos recursos en velocidades, avances y solidez y sólo se utilizan en sus funciones más elementales. Los taladros en línea y los de cabezal multihusillo no han tenido demanda hasta el presente.

- Las máquinas para serrar metales se usan en sus diferentes tipos, aunque con marcada preferencia hacia los más livianos, siendo frecuente encontrar industrias que nos las poseen.

/- Entre las

- Entre las cepilladoras, las limadoras simples y poco rápidas son las más usadas y su porcentaje representativo en el parque es satisfactorio. Los tipos con puente, los hidráulicos y los verticales son prácticamente desconocidos y los primeros casi siempre corresponden a máquinas viejas, sin estructura para convertirlas eventualmente en máquinas de producción y desbaste y dotarlas de cabezales fresadores.

- El parque de rectificadoras es representativo en cierta medida de la poca complejidad de los productos y del grado de terminación con que opera la industria mecánica colombiana. Es escasa la variedad de tipos que se emplea y notoriamente reducida la de rectificadoras especiales y de producción para superficies internas y externas.

- La situación de las afiladoras no es satisfactoria y las firmas que las utilizan son pocas y no siempre poseen máquinas adecuadas. Este hecho resulta perjudicial para el buen funcionamiento de las herramientas que, como se comprobó directamente en las fábricas, se usan con bajo rendimiento de corte. Esto es válido para las herramientas sencillas y mucho más para las policortantes y especiales. En este atraso influyó fuertemente el escaso interés demostrado hasta ahora por usinar con velocidades de corte más altas para obtener el mismo producto en menor tiempo, recurriendo, entre otras cosas, a ángulos de corte correctos y a pastillas de carburo de tungsteno. Claro está que el uso de estas últimas herramientas cortantes está condicionado a la posibilidad física de las máquinas de permitir su aplicación en forma eficiente. Cabe agregar al respecto que la maquinaria en su conjunto es de bajo nivel en general pero que aún así podría lograrse un mejor aprovechamiento de la misma con una preparación adecuada de la herramienta.

- La alisadora o mandriladora más conocida es la que se utiliza para la conservación y reacondicionamiento de motores de combustión interna, mientras que las universales se consideran máquinas de lujo. Los artificios usados por los empresarios para sustituir este tipo de máquinas son a veces bastante meritorios, pero ineficientes y perjudiciales para las tolerancias de trabajo. Las categorías de producción (multicabezal) y de alta precisión (punteadoras) no existen prácticamente.

/- Otras máquinas

- Otras máquinas poco utilizadas son aquellas para engranaje, elemento cinemático que no se ha dominado aún y que constituye un freno para el desarrollo de muchos productos mecánicos que no serían difíciles de producir. Es evidente que en este caso las fresadoras universales las sustituyen, pero esta solución no puede aceptarse como normal y eficiente.

- Con respecto a los pantógrafos, brochadoras, máquinas de superterminación y conjuntos especiales, el limitado desarrollo tecnológico del sector no podría absorber por el momento más de aquello que se encuentra instalado. Estas máquinas, así como otras especializadas no incluidas aquí, existen en porcentaje muy reducido y son atributo de las firmas mayores. Su utilización se intensificará a medida que se introduzcan en el país técnicas, servicios auxiliares y productos nuevos pues el empleo de una tecnología muy avanzada exige la presencia de ciertas técnicas complementarias igualmente desarrolladas como, por ejemplo, en cuanto a materiales, tratamientos térmicos, metrología, herramientas especiales, materiales auxiliares de fabricación, etc.

- Respecto a las máquinas de deformación, se señala su escasa significación en la forja en frío y en caliente así como la de los martillos de varios tipos. Cabe señalar, no obstante, que una importante firma de forjado en caliente y usinado no figura en el parque de 1964 porque se instaló en 1965. Dicha iniciativa puede estimarse satisfactoria para las necesidades del país a corto plazo.

- Es de destacar el elevado empleo de máquinas manuales para trabajar la chapa las que, sin embargo, se consideran necesarias para los intereses del sector en la actualidad, sobre todo en lo que atañe a la conservación.

- Finalmente, conviene anotar que las prensas no se están utilizando en su justo potencial por falta tanto de alimentadores automáticos como de troqueles de buen rendimiento. De todos modos este hecho no ha constituido hasta ahora un factor limitativo para el desarrollo de ciertos productos como lo han sido los casos precedentes, pero lo será a corto plazo si no se mejora la técnica de construcción de troqueles.

A las consideraciones anteriores sobre el estado y uso de la maquinaria es necesario agregar una serie de otros argumentos sobre procesos y técnicas auxiliares como asimismo sobre la mano de obra especializada, a fin de completar el diagnóstico sobre las condiciones de operación de la industria mecánica del país. Dentro de estas observaciones merecen destacarse las siguientes:

- La fundición de hierro se encuentra atrasada frente a las necesidades del país en lo referente a calidad, variedad de las aleaciones, dureza, homogeneidad de material, características mecánicas, etc., y el insuficiente potencial instalado resulta además fraccionado en un número excesivo de fundiciones (142 empresas para una producción de 28 000 toneladas al año). Es así como los usuarios más exigentes encaran graves dificultades a causa de esta situación y muchos de ellos se ven en la imposibilidad de lanzar nuevos productos que requiera la fundición de hierro. Salvo algunas excepciones, insuficientes para atender a las actuales necesidades del país, este sector constituye realmente una grave limitación al desarrollo de la industria mecánica.

Con respecto a las técnicas empleadas en las fundiciones para piezas tanto seriadas como individuales los resultados obtenidos denotan también el carácter primitivo de las empresas. Este hecho está ligado, entre otros, a la deficiente fabricación de los moldes en madera o en metal, que se realiza al margen de conocimientos técnicos específicos. El uso de hornos para obtener alivio de tensiones en piezas fundidas no ha tenido la atención que merece.

- Los procesos de fundición como shell molding, en coquilla, centrífuga, etc., para los materiales ferrosos y no ferrosos se desconocen casi por completo. La industria mecánica no podrá avanzar en su proceso de sustitución de las importaciones si no dispone de material fundido por firmas especializadas y responsables que utilicen dichas técnicas. Es notoria la falta de conocimientos técnicos en la fundición de aluminio y algunas de sus aleaciones y en la de latón y bronce, las cuales, según pudo comprobarse en el curso de las visitas, son más bien manifestaciones de buena voluntad de artesanos que producto de la utilización de las técnicas adecuadas para obtener materiales de acuerdo con determinadas especificaciones y normas.

/- Los procesos

- Los procesos de fundición de varios materiales bajo presión no están aún muy difundidos no obstante el aumento de la demanda derivada de la fabricación de algunos bienes de consumo duradero (como, por ejemplo, los artefactos eléctricos de uso doméstico.) Ello está creando la necesidad de promover a corto plazo esta especialidad que ya ha obtenido en el país sus primeros éxitos, sobre todo en lo que se refiere al zamak. De todos modos, conviene anotar las dificultades y la demora existentes para elaborar los moldes por falta de técnicos y de mano de obra especializada, como asimismo, de los aceros especiales en dimensión y calidad apropiadas.

- Entre los procesos intermedios de fabricación puede señalarse el de los tratamientos térmicos. A este respecto se observa que hacen falta firmas especializadas al servicio de las demás industrias, aunque existen algunas instalaciones para uso propio. Es evidente el beneficio que reportaría a las empresas en el trabajo seriado y ocasional, la presencia en el país de firmas especializadas en tratamientos térmicos y de elevado patrón técnico. Se ha comprobado en el terreno, por otro lado, que los usuarios no están preparados para aprovechar en forma racional los aceros, hecho éste que podría resolverse si las firmas dedicadas al tratamiento térmico para terceros actuaran también como consultores en esta materia. En general el uso de aceros especiales no se ha incorporado en su justo nivel en la industria y, a juzgar por las disponibilidades en el mercado, el abastecimiento es discontinuo y poco variado en cuanto a especificaciones y dimensiones.

- Los procesos de terminado superficial mediante depósito de material, como cromado opaco y brillante, niquelado, dorado, plateado, cobreado, zincado, cadmiado, esmaltado, etc., ya están progresando sistemáticamente y lo que falta en este terreno son más bien instalaciones más modernas, de mayor productividad y calidad.

- Aunque los comentarios relativos al parque de máquinas-herramientas resultan de por sí lo suficientemente ilustrativos en cuanto a los procesos de maquinado aún no desarrollados en el país, conviene agruparlos a continuación en una forma diferente. La industria no tiene actualmente capacidad para suministrar transmisiones cinemáticas de calidad (por ejemplo,

/de alta

de alta velocidad de rotación, carga para potencias medias) tanto con referencia a engranajes de dientes cilíndricos como cónicos, de dientes rectos o helicoidales y otros. Lo mismo puede decirse respecto de los engranajes que forman parte de la mecánica liviana e instrumental. El usinado de las piezas no simétricas - livianas, medianas y semipesadas - realizado con herramientas en rotación se efectúa con cierta dificultad, y los artificios sustitutivos de la tecnología normal resultan ineficientes y van en desmedro de la precisión. Esto vale también para las piezas livianas no simétricas que se usinan en rotación. Se desconocen casi por completo los equipos especiales de fijación de las piezas en los mandriles y el empleo de placas neumáticas, hidráulicas o mecánicas de precisión es muy limitado. En general, no se ha atribuido a la asignación del trabajo a la máquina, ya sea en rotación o no, su verdadera importancia, pese a que esta técnica permite reducir el tiempo inactivo y, por consiguiente, los costos de fabricación. Esta aseveración puede considerarse válida prácticamente para toda la industria.

Se comprueba además que existe una grave limitación de conocimientos técnicos en las operaciones de rectificado, en lo que se refiere al empleo de los abrasivos más aconsejables al caso, su granulación, forma, dureza y líquido refrigerante.

La tecnología del roscado es bastante conocida en sus primeras fases y son varias las empresas que la utilizan. Puede afirmarse que el roscado se emplea de manera satisfactoria en todos los casos en que las tolerancias no son demasiado exigentes y el material es lo suficientemente blando para que las herramientas de corte se empleen durante mayor tiempo. Se ha podido observar no obstante, que el proceso por deformación, aconsejable en muchos casos, no se usa habitualmente, ni tampoco el roscado mediante el proceso tipo Cri-Dan y otros similares. En esta especialidad, son numerosas las variedades de roscas que no se fabrican en el país, en circunstancias que las series ya son de por sí atractivas.

- Los equipos auxiliares de fabricación, como máscaras, plantillas, fijadores de piezas, alimentadores, etc., se encuentran atrasados sobre todo en las fabricaciones en serie. Las relaciones entre tiempo inactivo y tiempo de usinado no deben considerarse arbitrarias y no siempre se

/encuentran las

encuentran las soluciones más favorables para el primero recurriendo únicamente a los recursos propios de la máquina. Conviene señalar al respecto que estos equipos no están disponibles en el mercado ya que como norma general se conciben y diseñan en las propias industrias que los utilizan, mientras que su ejecución puede ser subcontratada a firmas especializadas. La ausencia de esta técnica auxiliar de fabricación que complementa y aumenta al mismo tiempo la capacidad productiva de un equipo, deberá estudiarse muy seriamente para reducir el tiempo inactivo de las operaciones. Las mejores soluciones en este sentido dependen de la capacidad de ingeniería disponible en la industria y en el caso que se examina, se comprobó que la ingeniería de producción es atrasada frente a las necesidades del sector.

- En el vasto campo de las herramientas corrientes y especiales, se comprobaron también deficiencias en su uso y en el conocimiento técnico requerido para su producción. Cabe señalar, sin embargo, que por las dificultades que presenta el abastecimiento de los materiales apropiados se han tenido que adoptar en algunos casos, soluciones de emergencia con la consiguiente disminución de la eficiencia de las operaciones. De otra parte, dadas las características de muchas máquinas del parque y los trabajos que ellas ejecutan no se requieren grandes conocimientos técnicos en esta materia para lograr rendimientos razonables. Las herramientas de mayor uso en la actualidad son las de acero al carbono y acero rápido, estando muy poco difundido el empleo de herramientas de carburo de tungsteno. Esto último se debe, entre otras causas, a que se han comprado muchas máquinas universales de baja velocidad o de estructura frágil - incluidas entre ellas todas las máquinas usadas que se internaron al país -, que no se adaptan al uso de este tipo de herramienta. Un índice revelador de la poca atención que se presta en la actualidad al problema de las herramientas lo constituye como ya se señaló, la baja participación en el parque de las afiladoras de herramientas.

Las herramientas especiales y de corte múltiple no están muy difundidas aún y su mayor empleo se relaciona más bien con máquinas que no se han incorporado todavía al parque y cuyas características son diferentes de las que actualmente lo componen. El problema del uso y confección adecuada de

/herramientas se

herramientas se hará sentir cada vez más y con mayores consecuencias a medida que se emprendan fabricaciones más complejas y en series mayores y se haga sentir la necesidad de mejor calidad y costos más bajos.

- La metrología y el control de la calidad han recibido poca atención dentro de la industria mecánica colombiana. Pero estos aspectos son precisamente los últimos en difundirse cuando la industria se encuentra en etapas de expansión como es el caso presente. Vale la pena anotar, sin embargo, que las firmas mayores y las de tamaño mediano que pretendan dedicarse a una especialidad, se verán forzadas a superar cuanto antes esta situación en beneficio propio, de la calidad de los productos y de la intercambiabilidad de las piezas. De todos modos, el desarrollo de estas técnicas se facilita cuando la maquinaria de producción presenta características de operación más avanzadas que las actuales, especialmente en los tipos con ciclo repetitivo semiautomático y automático.

- Merece también destacarse el pequeño número de técnicos que se dedican a actividades como ingeniería del producto, proyectos, dibujos, ingeniería de producción, métodos y costos, subdivisión del trabajo, planificación y carga de las máquinas, estudio preventivo del tiempo de trabajo y otros. Dada la alta concentración de la producción mecánica en las empresas de mayor tamaño, estos servicios especializados indirectos existen casi en forma exclusiva en estas empresas y aún en ellas son insuficientes. La escasa integración de la mediana y pequeña industria en el proceso productivo se manifiesta precisamente por la ausencia en ellas de personal técnico indirecto. Es evidente que la evolución del sector mecánico no podrá descansar sobre esta estructura y que será necesaria una mayor participación de estos estratos, con miras a una estructuración más horizontal de la actividad fabril. Para lograr este proceso será necesaria y casi decisiva la presencia de personal técnico indirecto en los estratos intermedios e inferiores de fabricación y por consiguiente, el adiestramiento de este tipo de profesionales deberá tener un lugar preferente en los programas de enseñanza. La rapidez de este cambio estructural y en consecuencia, la intensidad en el adiestramiento de personal técnico, estará estrechamente vinculada al ritmo de crecimiento que se espera alcanzar en el sector y a las características de las industrias que se instalarán.

/El desarrollo

El desarrollo de la industria automovilística, una de las preocupaciones actuales en el país, es, precisamente, una de las actividades que más acelerará esta estructuración horizontal de la producción y la participación en ella de las empresas de tamaño mediano.

- Con respecto a la mano de obra caben dos observaciones importantes. La primera se relaciona con la mano de obra semiespecializada, de buena formación, para funciones básicas, que ya se está entrenando regularmente en varios centros del país. Sin embargo, en este grupo, los torneros reciben una formación preferencial con respecto a las especialidades que se refieren a otras máquinas-herramientas de tipo universal. Al parecer, la adaptación de éstos como operadores de otras máquinas no constituyó en general un grave obstáculo hasta el presente, pero ello podría acontecer si dicha situación se mantiene en el futuro próximo. De todos modos el SENA tiene ya en marcha programas específicos para la formación más diversificada de la mano de obra que atienda a las necesidades de la industria en ese sentido. La segunda observación se refiere a la mano de obra altamente calificada cuya formación y eficiencia dependen en la actualidad en mayor medida de la aptitud del interesado que de los cursos que pueda proporcionársele. En el curso de las entrevistas, los industriales y especialmente los que tienen en vista importantes programas de expansión, expresaron a menudo su preocupación por contar a corto plazo con mayor disponibilidad de mano de obra altamente calificada.

7. Capacidad disponible

La opinión de los industriales sobre la utilización de las instalaciones, referida a un turno de trabajo, era otra de las informaciones que interesaba recoger en el curso de la encuesta, como una simple evaluación y no como un cálculo riguroso al respecto. Conviene subrayar que no resulta fácil medir el potencial utilizado frente al instalado pues intervienen en ello diversos factores cuyo conocimiento requeriría una encuesta específica, tarea que habría demandado un tiempo excesivo.

/Para los

Para los fines del presente estudio se recolectaron únicamente los datos necesarios para hacer una estimación global sobre la utilización de las instalaciones en cada industria, agregándose en algunos casos ciertas informaciones adicionales acerca del porcentaje de utilización del parque de máquinas-herramientas. La información completa, tanto del conjunto de las máquinas como de cada una de ellas, sólo pudo obtenerse para una parte de la muestra que representa el 9.2 por ciento del personal ocupado y el 4.1 por ciento de las máquinas del parque. De acuerdo con estos datos, esta fracción de la industria utilizaría alrededor de 68 por ciento de la capacidad de su maquinaria y el rendimiento global de toda la operación se ubicaría en 63 por ciento.

Los porcentajes mencionados y que traducen la apreciación de los industriales no discordarían mayormente de la impresión general obtenida durante las visitas realizadas a los talleres y en cierta forma podrían hacerse extensivos a la totalidad de la industria.

Sin embargo, estas cifras que sólo representan una evaluación muy ligera de la situación deben tomarse con las debidas reservas. Conviene señalar a este respecto que una apreciación de esta naturaleza puede sufrir grandes variaciones según los criterios de evaluación que se adopten y que además es frecuente que se sobreestime el grado de utilización de la maquinaria por referirlo al tiempo de trabajo y no a la capacidad de producción óptima de ella. Desde este punto de vista, los valores señalados corresponderían más bien al tiempo efectivo de trabajo de las máquinas en las condiciones de eficiencia en que trabaja la industria y, en consecuencia, no sería posible derivar directamente de ellos conclusiones sobre la capacidad de producción disponible. Para esto habría que hacer una cuantificación detallada de los diversos factores que envuelve esta medición y que no fue posible efectuar durante la encuesta. Así, por ejemplo, se pudo observar que la mayor parte de las máquinas que no estaban en uso correspondían a unidades ya obsoletas y viejas hecho éste que altera el concepto de capacidad si el empresario considera que todas las máquinas instaladas en el taller tienen la misma capacidad potencial. Una corrección en este sentido elevaría el porcentaje de utilización de la capacidad. Igualmente, se comprobó que las deficiencias en el uso de las máquinas y de las herramientas y la no

/utilización de

utilización de ciertos tecnicismos auxiliares de fabricación como los ya señalados, se traducen en niveles de capacidad muy inferiores a los que podrían obtenerse en condiciones eficientes de trabajo. De esta manera, a paridad de equipos, la evaluación del rendimiento depende en gran medida del grado de preparación técnica del personal de la empresa. En este sentido, muchas empresas podrían obtener un rendimiento mayor que el previsto por los empresarios lo que, de ser considerado, elevaría el margen de capacidad ociosa actual de la industria. Del mismo modo se verificaron deficiencias de organización, de planificación del trabajo, de preparación en la mano de obra, etc., que, de ser subsanadas, aumentaría la capacidad instalada en la industria.

Por otra parte no deben olvidarse los factores externos que tienden a limitar el grado de aprovechamiento de las instalaciones, como la estrechez del mercado, la irregularidad de la demanda, el abastecimiento de materias primas y otras. Entre estos aspectos, es indudable que el suministro anormal de materia prima importada como también de partes y piezas, ha contribuido de manera importante a la baja utilización de las horas-máquina disponibles en la industria mecánica. Por esta causa, varias empresas pasaron de un período de elevada ociosidad a otro de trabajo intenso lo cual impidió la utilización más racional y regular de las máquinas durante 1964 y 1965.

IV. MERCADO ACTUAL Y FUTURO DE LOS PRODUCTOS MECANICOS

1. El consumo aparente y su abastecimiento en años recientes

En el cuadro 12 se muestra el consumo aparente de bienes mecánicos en Colombia en los últimos años para los cuales se dispone de registros estadísticos. Para fines analíticos se agruparon estos bienes en tres grandes grupos según sean de capital, de consumo duradero o de uso diverso. El cuadro presenta también la composición porcentual del abastecimiento.

El cuadro permite apreciar el acelerado crecimiento del consumo aparente de bienes mecánicos y la rápida evolución de la producción nacional. Entre 1959 y 1963 el consumo aparente total aumentó en 46.5 por ciento, esto es, a una tasa acumulativa anual de 10 por ciento. De sus componentes, creció bastante la producción nacional (81.9 por ciento) ya que dificultades en la balanza de pagos restringieron las importaciones de manera que sólo incrementaron 29.1 por ciento. En cuanto al consumo aparente de bienes mecánicos por habitante, de unos 23.0 dólares que registró en 1959 se elevó a 30 dólares en 1963.

Esta cifra es bastante reducida si se la compara, por ejemplo, con la que acusó la Argentina en el mismo año y que fue alrededor de tres veces más alta. La diferencia es todavía mayor si se compara la producción de bienes mecánicos por habitante en ambos países. Aun reconociendo las distintas condiciones que ellos presentan en cuanto a población, nivel de ingreso por habitante y grado de industrialización, la comparación permite prever la amplitud de las posibilidades de desarrollo que enfrenta la industria mecánica colombiana.

Si se analizan las modificaciones en los componentes del consumo aparente de los diferentes tipos de bienes mecánicos, se encuentra que el aumento mayor experimentado en la producción interna entre 1959 y 1963 correspondió a los bienes mecánicos de consumo duradero con 104 por ciento, seguido del 72 por ciento de los bienes de capital y de uso diverso. Al juzgar estos incrementos debe tenerse en cuenta que la producción de bienes mecánicos en Colombia era incipiente en 1959 y que cualquier adición de alguna importancia duplica o más su valor inicial.

Cuadro 12

COLOMBIA: CONSUMO APARENTE DE BIENES DE LA INDUSTRIA MECANICA, 1959/63 ^{a/}

(Millones de pesos de 1958 y porcentajes)

	Valor de la pro- ducción nacional b/	Valor de las impor- taciones c/	Valor del consumo aparente	Distribución porcentual	
				Producción nacional (porcen- tajes)	Importa- ciones (porcen- tajes)
<u>Total bienes mecánicos</u>					
1959	729.8	1 484.1	2 213.9	33.0	67.0
1960	870.6	2 018.8	2 889.4	30.1	69.9
1961	1 031.8	2 245.8	3 277.6	31.5	68.5
1962	1 300.7	2 069.3	3 370.0	38.6	61.4
1963	1 327.6	1 915.8	3 243.4	40.9	59.9
Promedio anual	1 052.1	1 946.7	2 998.8	35.1	64.9
<u>Bienes mecánicos de capital</u>					
1959	281.7	1 086.7	1 368.4	20.6	79.4
1960	336.1	1 522.7	1 858.8	18.1	81.9
1961	389.0	1 639.3	2 028.3	19.2	80.8
1962	489.1	1 512.1	2 001.2	24.4	75.6
1963	484.6	1 394.2	1 878.8	25.8	74.2
Promedio anual	396.1	1 431.0	1 827.1	21.7	78.3
<u>Bienes mecánicos de consumo duradero</u>					
1959	228.4	253.9	482.3	47.3	52.7
1960	291.6	335.0	626.6	46.5	53.5
1961	351.8	449.0	800.8	43.9	56.1
1962	456.5	404.0	860.5	53.1	46.9
1963	466.0	367.8	833.8	55.9	44.1
Promedio anual	358.9	361.9	720.8	49.8	50.2
<u>Bienes mecánicos de uso diverso</u>					
1959	219.7	143.5	363.2	60.5	39.5
1960	242.9	161.1	404.0	60.1	39.9
1961	291.0	157.5	448.5	64.9	35.1
1962	355.1	153.2	508.3	69.9	30.1
1963	377.0	153.8	530.8	71.0	29.0
Promedio anual	297.1	153.8	450.9	65.9	34.1

Fuente: DANE y Anuarios de Comercio Exterior.

a/ Las cifras incluyen duplicaciones pues se refieren al valor bruto de la producción y no es posible separar el valor de los bienes intermedios mecánicos para evitar computarlos dos veces.

b/ Valor de venta en fábrica de los productos.

c/ Valor o.i.f. en dólares de las importaciones convertido a pesos de 1958 y con un recargo por nacionalización de 30.0 por ciento para los bienes mecánicos de capital y de uso diverso y de 100.0 por ciento para los de consumo duradero.

/Como ya

Como ya se mencionó, las importaciones han estado sujetas a restricciones y de allí que en 1959-63 su monto se elevó en 44.9 por ciento para los bienes mecánicos de consumo duradero, en 28.3 por ciento para los de capital y en 7.2 por ciento para los de uso diverso.

En Colombia, el abastecimiento del consumo aparente de bienes de la industria mecánica depende en proporción elevada de las importaciones, aunque gracias al aumento de la producción nacional esta dependencia se ha venido reduciendo un poco. Mientras en 1959 se importó el 67.0 por ciento del consumo aparente total, en 1963 la proporción fue de 60.0 por ciento. Sin embargo, la participación de las importaciones en el consumo aparente se reduce en parte no por dinamismo de la producción nacional, sino como consecuencia del control de éstas.

El suministro de bienes mecánicos importados es particularmente importante en los de capital, de los cuales en 1959 se importó 79.4 por ciento del consumo aparente y 74.0 por ciento en 1963. Para los bienes mecánicos de uso diverso la importación en 1959 fue de 39.5 por ciento del consumo aparente y de 29.0 por ciento en 1963. Para los bienes mecánicos de consumo duradero, el abastecimiento externo representó 52.7 por ciento en 1959 y 44.1 por ciento en 1963, reducción que deriva de la armadura en el país de algunos de ellos.

La elevada participación de las importaciones en el consumo aparente de bienes mecánicos, denota un atraso relativo en el desarrollo interno de las industrias que los producen y evidencia la posibilidad de su expansión acelerada. Esto, desde luego, en la medida en que la demanda futura y las posibilidades tecnológicas y de operación de la industria colombiana lo permitan. Debe, pues, avanzarse en el proceso de sustitución de importaciones, y en ese sentido algo se ha logrado con la construcción y montaje en el país de bienes mecánicos de consumo duradero y la producción de otros de uso diverso, pero muy poco se ha conseguido en relación con las maquinarias y los equipos. En capítulos posteriores se identificarán las líneas de producción cuyas posibilidades de implantarse o de ampliarse son claras o urgentes. Finalmente se harán sugerencias respecto a la política de fomento que se considera indispensable para el desarrollo del sector mecánico dentro de la rama manufacturera colombiana.

2. El crecimiento del consumo aparente de bienes
mecánicos en Colombia

Para contar con un marco de referencia que permita apreciar las perspectivas y evolución del sector mecánico hasta 1970 y 1975 se proyectó el crecimiento del consumo aparente de bienes de la industria mecánica. Los cálculos se basaron en la observación de la evolución histórica, en algunas relaciones simples y en hipótesis sobre el crecimiento de la economía en general y de la industria mecánica en particular.

Se estimó separadamente el consumo aparente de los bienes mecánicos de capital, de los de consumo duradero y de los de uso diverso, entendiéndose por estos últimos todos los bienes no fácilmente identificables según su destino.

Como el consumo aparente de bienes mecánicos aumentará a consecuencia del crecimiento de la economía nacional en los años venideros, se adoptó la hipótesis estimada más probable, la cual supone que entre 1965 y 1968 se recuperará el ritmo de aumento anual del producto bruto alcanzando en promedio a 5.2 por ciento, y que entre ese año y 1975 se elevará a 5.5 por ciento. Se consideró a su vez un mejoramiento paulatino del coeficiente de inversión bruta fija, de manera que de 16.0 por ciento en 1964 llegaría a 17.5 por ciento en 1968 y a 18.5 por ciento en 1975, nivel éste que ya registró en 1960-62.

La evolución histórica del consumo aparente de bienes de capital presenta una tendencia muy similar a la inversión bruta fija en maquinaria y equipo de transporte, relación que se ha aprovechado para proyectar el consumo futuro de estos bienes. En efecto, entre 1959 y 1963 ambos índices muestran un crecimiento del orden de 8.4 por ciento anual. Hasta 1970 y 1975 se ha previsto que la inversión bruta fija en maquinaria y equipo de transporte, que en 1959-63 representó, en promedio, 7.8 por ciento del producto bruto interno, pasaría a representar 8.0 y 8.2 por ciento respectivamente, manteniéndose constante durante todo el período de la proyección, la participación de ésta dentro de la inversión bruta fija total en torno al 44.3 por ciento que se manifestó en los años analizados. La inversión en maquinaria y equipo de transporte experimentaría así hasta 1970 un crecimiento

de 58.4 por ciento referido al promedio 1959-63 y desde ese año hasta 1975, de 34 por ciento. Por consiguiente, el consumo aparente de bienes mecánicos de capital llegaría en 1970 a 2 887 millones de pesos de 1958 y en 1975, a 3 873 millones.

El consumo aparente futuro de bienes mecánicos duraderos se derivó de la observación de la evolución histórica de los gastos privados de consumo por habitante y del consumo aparente de bienes duraderos por habitante. En el período analizado, se observa un mejoramiento de la participación de éste en la composición de los gastos privados de consumo, al pasar de 3.0 por ciento en 1959 a 4.2 por ciento en 1963. Cabe señalar, sin embargo, que esta relación se elevó a 4.5 por ciento durante 1961 y 1962 debido probablemente a las importaciones de automóviles que se autorizaron en esos años. Para los años 1970 y 1975 se ha estimado que esta proporción se elevaría a 4.5 y 5.0 por ciento respectivamente y que los gastos privados de consumo se mantendrían en torno a 75 por ciento del producto bruto interno. Así, se prevé un consumo aparente de bienes mecánicos duraderos de 1 255 millones de pesos de 1958 y de 1 824 millones en 1970 y 1975, los que representan una tasa anual de crecimiento de 6.0 por ciento entre 1963 y 1970 y de 7.7 por ciento entre este año y 1975. De estas cifras se estima que alrededor del 25 por ciento correspondería al consumo aparente de automóviles, lo cual significaría en estos años un suministro de unas 10 000 a 15 000 unidades.

En relación con el consumo aparente de bienes mecánicos de uso diverso, es decir, de aquellos de uso general y difícilmente identificables como de capital o duraderos, se ha supuesto que su crecimiento seguirá la misma tendencia que el consumo de los demás bienes, de igual forma como se manifiesta entre 1959 y 1963. Tomando como referencia el promedio anual de este período se concluye que el consumo de estos bienes en 1970 llegaría a representar 733 millones de pesos de 1958 y 1 008 millones en 1975.

De acuerdo con estas proyecciones se podría esperar en 1970 y 1975 un consumo aparente total de bienes mecánicos del orden de 4 875 millones de pesos y 6 705 millones, respectivamente, conforme se señala en el cuadro 13 y el gráfico 1. Estas cifras representan un crecimiento del consumo con relación

/a 1963,

a 1963, de 50.3 y 106.7 por ciento. Alcanzar estas metas significaría pasar de un consumo aparente per cápita de bienes mecánicos de 30 dólares en 1963 a 37 dólares en 1970 y 44 dólares en 1975, lo que sería razonable dado el ingreso medio del país y el incremento de éste que se espera alcanzar hasta 1975.

Los supuestos en que se basan estas proyecciones, que determinan un aumento del coeficiente de inversión y la mantención del porcentaje de gastos privados de consumo dentro del producto total, implican también un aumento en el saldo del balance comercial, ya que el porcentaje de consumo público difícilmente podría disminuir. De aquí que la sustitución de importaciones y el aumento y diversificación de las exportaciones aparecen como condiciones necesarias para el desarrollo futuro.

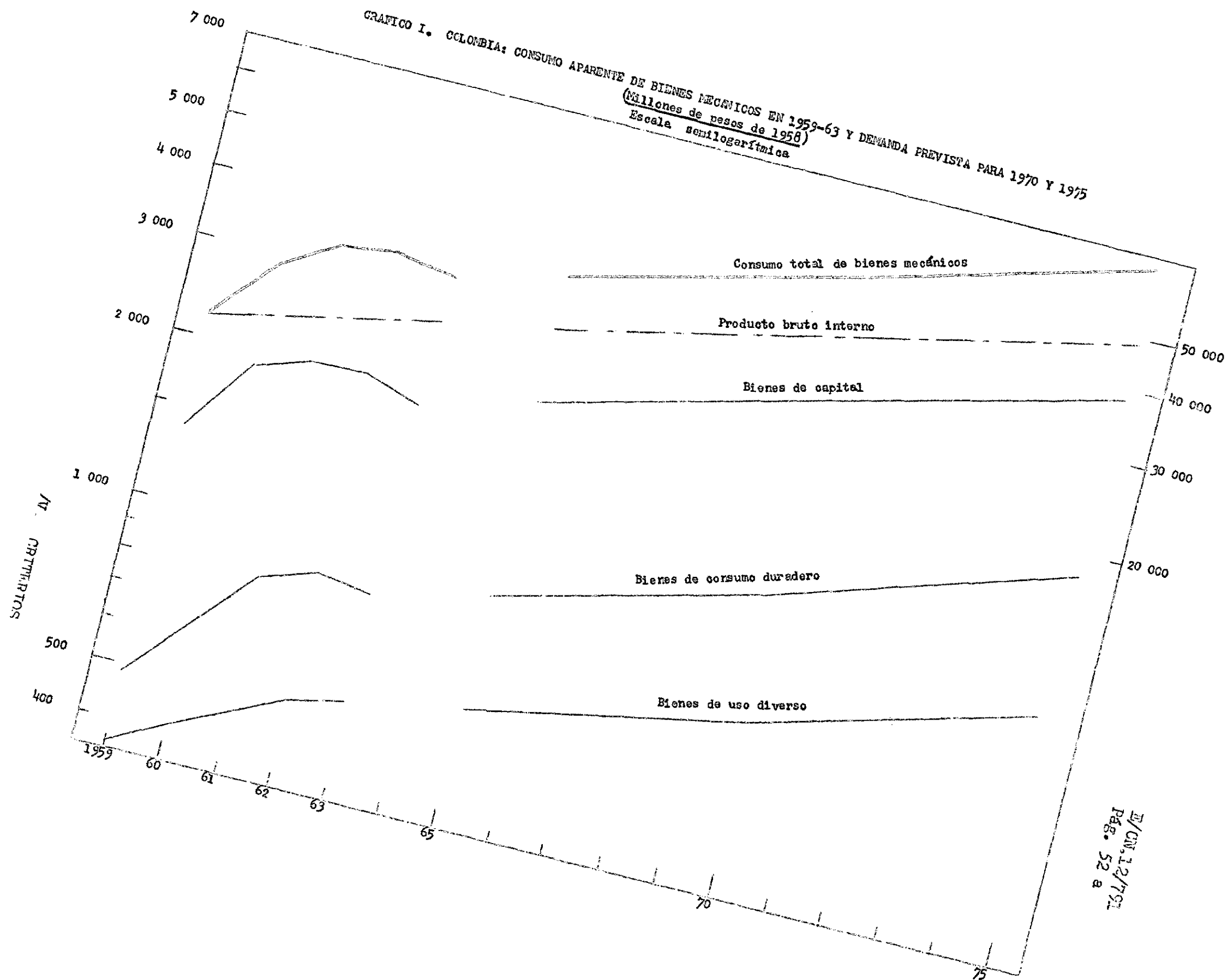
Cuadro 13

COLOMBIA: CONSUMO APARENTE DE BIENES DE LA INDUSTRIA
MECANICA, 1963, 1970 Y 1975

(Millones de pesos de 1958)

	1963	1970	1975
Bienes de capital	1 878.8	2 887	3 873
Bienes duraderos	833.8	1 255	1 824
Bienes de uso diverso	530.8	733	1 008
<u>Total bienes mecánicos</u>	<u>3 243.4</u>	<u>4 875</u>	<u>6 705</u>

/Gráfico I



V. CRITERIOS Y ANTECEDENTES RELATIVOS AL DESARROLLO DE LA
INDUSTRIA MECANICA EN 1966-1975

1. La participación nacional en el consumo aparente

Con el fin de establecer un criterio orientador sobre el posible aumento de la participación de la industria nacional en el consumo aparente de bienes mecánicos en 1975, se seleccionó de la lista de productos importados en 1963, aquellos que presentaran atractivo para su fabricación en el país.

Aunque la estructura de las importaciones de un solo año no resulta del todo dilucidadora cuando se relaciona con el volumen de ciertas partidas de productos el análisis debió limitarse a la información disponible. Al hacerlo se pretendió establecer un marco de referencia más bien general, que constituyera sin embargo un criterio válido para la selección cualitativa. Por consiguiente, los valores porcentuales que se atribuyen a la fabricación nacional para el futuro no pueden considerarse absolutos; conviene interpretarlos en mayor o menor medida, según el valor del porcentaje estimado, como un indicador del esfuerzo que el sector debería desplegar en este sentido. En el anexo V se da el valor en pesos corrientes de todas las importaciones de bienes mecánicos efectuadas en 1963 según los datos registrados en el Anuario de Comercio Exterior.

En relación con los diversos productos o grupos de productos, se estimó un porcentaje de sustitución probable por parte de la industria nacional, teniendo en vista la capacidad técnica que tendría en 1975. Asimismo, el porcentaje de sustitución adoptado refleja una combinación obviamente subjetiva de diversos factores, como la complejidad de la manufactura, el tamaño de la serie de fabricación basada en el valor registrado en el año base, la variedad de soluciones posibles para productos de la misma denominación, los aspectos relativos a la materia prima, etc. Con respecto a la complejidad de la producción en el anexo V se agrega una calificación de ella en tres categorías A, B y C, que muestran el grado aproximado de dificultad que ofrece la manufactura de dichos productos y que permite, además, establecer en términos generales el contenido tecnológico de la meta que alcanzaría la industria mecánica en 1975.

/Al mismo

Al mismo tiempo en ese anexo se señalan las interdependencias más importantes entre los productos de posible sustitución y los proyectos de servicios técnicos y procesos especializados para terceros que se considera indispensable desarrollar para emprender estas fabricaciones.

Los criterios adoptados para clasificar los productos en las tres categorías mencionadas fueron los siguientes:

Categoría A: productos que pueden fabricarse empleando básicamente las técnicas de producción ya conocidas en el país (referidas a 1965, año de la encuesta, y para lo cual sólo se necesitaría dominar preferentemente el diseño de los productos y determinadas normas técnicas. A fin de estar en condiciones de atender un volumen de producción mayor y más diversificado deberían adquirirse nuevas máquinas-herramientas que serían sustancialmente similares a los tipos y modelos que se emplean en la actualidad. Pese a que no siempre es evidente el atractivo técnico-económico de fabricación, dado el bajo nivel de los valores o volúmenes de que se trata, se intentó, de todos modos, una interpretación positiva al respecto para los productos de menor complejidad.

Categoría B: Se clasificaron aquí los productos cuya manufactura requiere diversas técnicas que aún no se dominan totalmente en el sector, pero que en todo caso no presentaría mayores dificultades. El promedio de complejidad de estos productos permite vislumbrar a corto plazo un adelanto sustancial en la sustitución de importaciones, siempre que el sector se equipe convenientemente para ello. En este grupo, la disponibilidad de máquinas-herramientas técnicamente avanzadas y diversificadas es de mayor importancia que en el caso anterior. El funcionamiento de dichas máquinas exige conocimientos de ingeniería fabril y personal técnico calificado de nivel superior a la media actual.

El porcentaje de sustitución en valor es igualmente aquí objeto de indecisiones en varios casos, dado el volumen y la variedad de los productos; sin embargo, se optó en esta oportunidad por una valuación por defecto.

/Para este

Para este grupo de productos se comienza a sentir la necesidad de contar con empresas que suministren partes y piezas total o parcialmente acabadas mediante técnicas especializadas. Esa necesidad se comprueba a través de las relaciones entre los productos y los proyectos técnicos seleccionados. Sin embargo, ello no impedirá necesariamente la incorporación, en ciertas empresas, de otras tecnologías específicas de producción.

Categoría C: Los productos clasificados en esta categoría representan en promedio el máximo grado de complejidad y de dificultad de ejecución que podría atribuirse al sector como meta de su desarrollo en el curso de la próxima década. Para lograr este resultado deberán movilizarse considerables recursos empresariales, técnicos y humanos, parte de los cuales no se encontrarían disponibles a corto y mediano plazos en el sector. Habría que recurrir además a la importación del conocimiento técnico correspondiente. Para la manufactura de esta categoría de productos se requerirán máquinas-herramientas de calidad y de todos los tipos, sobre todo en lo que respecta a las de producción y semiproducción. En vista de que ciertos productos alcanzarían un volumen de producción relativamente pequeño conviene subrayar que algunos de ellos se consideraron porque podrían elaborarse conjuntamente con otros similares, dando lugar así a series más significativas. La correlación entre esta categoría y los proyectos técnicos seleccionados resulta bastante notoria, aunque ella sólo comprende los más importantes.

Puede afirmarse que los proyectos específicos se seleccionaron en buena medida teniendo presente sobre todo la fabricación de los productos de esta categoría. No obstante, esos proyectos no constituyen la única justificación para fabricar estos productos, ya que las empresas que los producirán deberán incorporar a su vez una serie de técnicas y tecnologías específicas de producción que, por tradición, normalmente no se subcontratan a terceros.

Según estos criterios de clasificación, la estructura de la importación de 1963, expresada en porcentaje del valor c.i.f., es la siguiente:

	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Otros no clasifi- cados
Bienes importados, (porcentaje)	1.4	14.4	69.0	15.2

/Los productos

Los productos no clasificados representaron 15.2 por ciento del total y se refieren en general a los bienes mecánicos que el sector no puede sustituir en virtud de su elevada complejidad y especialidad. Esta estructura muestra de inmediato la preponderancia de los productos de la Categoría C sobre los demás, e indica al mismo tiempo la dirección en que deberá orientarse en el futuro la sustitución de importaciones a fin de que ésta alcance un volumen significativo dentro del consumo aparente y para la economía del país. En otros términos, si la industria mecánica de Colombia pretende mantener tasas de crecimiento elevadas como las alcanzadas en el decenio pasado no le queda otro camino que prepararse para fabricar a corto y mediano plazos una serie de productos pertenecientes a la Categoría C, ya que el aumento en términos de volumen que lograría al limitarse a los artículos de las clasificaciones inferiores sería de poca importancia.

Al examinar los porcentajes de sustitución adoptados en el anexo V para las diferentes categorías de productos, se destaca la forma diferenciada en que el sector deberá repartir sus actividades para que el avance en el proceso de sustitución de importaciones se traduzca realmente en un progreso de la actividad mecánica. Las cifras ahí indicadas conducen a un monto de sustitución que representa el 33.7 por ciento del valor de las importaciones registradas en 1963 y del cual el 77.7 por ciento corresponde a productos de la Categoría C, 19.6 por ciento a los de la Categoría B y 2.7 por ciento a los de la Categoría A. Esto equivale a sustituir el 62.6 por ciento de los productos en la Categoría A, 46.1 por ciento en la Categoría B y 38.0 por ciento de los de la Categoría C.

Según estos antecedentes, la producción nacional podría aumentar su participación en el consumo aparente previsto para 1975 como se indica en el cuadro 14. Conforme a estas cifras el sector mecánico llegaría a producir en ese año el 61 por ciento del consumo aparente, experimentando en ese período una tasa anual de crecimiento del orden de 10 por ciento con respecto a 1963. Si bien es cierto que en el último decenio el sector mantuvo incrementos anuales bastante superiores, el menor crecimiento previsto hasta 1975 supone la realización de un gran esfuerzo para elevar en forma sustancial el patrón técnico y tecnológico. Como se desprende de este cuadro, ese esfuerzo deberá traducirse en una mayor participación

/Cuadro 14

Cuadro 14

COLOMBIA: PARTICIPACION NACIONAL EN EL CONSUMO APARENTE, 1963 Y 1975

(Millones de pesos de 1958)

	Producción nacional				Importaciones				Consumo aparente	
	1963		1975		1963		1975		1963	1975
	Valor	Porcen- tajés a/	Valor	Porcen- tajés a/	Valor	Porcen- tajés a/	Valor	Porcen- tajés a/	Valor	Valor
Bienes de capital	484.6	25.8	1 898	49.0	1 394.2	74.2	1 975	51.0	1 878.8	3 873
Bienes de consumo duradero	466.0	55.9	1 986	76.0	367.8	44.1	438	24.0	833.8	1 824
Bienes de uso diverso	377.0	71.0	806	80.0	153.8	29.0	202	20.0	530.8	1 008
<u>Total bienes mecánicos</u>	<u>1 327.6</u>	<u>40.9</u>	<u>4 090</u>	<u>61.0</u>	<u>1 915.8</u>	<u>59.1</u>	<u>2 615</u>	<u>39.0</u>	<u>3 243.4</u>	<u>6 705</u>

a/ Sobre el consumo aparente de cada grupo.

/nacional de

E/CN.12/791
Pág. 57

nacional de todos los tipos de bienes, pero particularmente de los de capital y de consumo duradero cuyo abastecimiento se espera que llegue a 49.0 y 76.0 por ciento respectivamente. Para ello será necesario que los primeros acusen tasas de crecimiento del orden de 12.1 por ciento anual y los segundos, de 9.5 por ciento. De acuerdo con estas previsiones el aporte del sector mecánico a la formación del producto bruto interno se elevaría de 2.53 por ciento en 1963 a 4.2 por ciento en 1975 medido por el valor agregado generado.

2. La introducción de nuevas tecnologías en la industria mecánica

El propósito del capítulo anterior consistió en facilitar el estudio de las condiciones de operación que corresponderían al sector en un futuro próximo, entendiéndose por ello su evolución tanto en volumen de producción como en estructura tecnológica. Aunque es difícil establecer una relación cuantitativa entre el aumento del tamaño de la industria y de su fuerza de trabajo y la estructura que debería acompañar dichos aumentos, debe reconocerse que esa relación no es totalmente arbitraria y que, en ausencia de esa cuantificación, es siempre posible hacer algunas consideraciones al respecto basándose en la experiencia práctica y en el conocimiento de lo acaecido en otros países durante la evolución de la industria mecánica.

Al observar el proceso de desarrollo mecánico en diversos países latinoamericanos se comprueba que el grado de difusión tecnológica en el sector se vincula estrechamente a la potencialidad y dinamismo del mercado. Así, en los países mayores la amplitud de sus mercados ha sido uno de los factores que ha promovido la introducción espontánea de tecnologías mecánicas. En efecto, al hacer atractiva la producción no sólo de bienes finales sino también de muchos productos intermedios, se fueron creando las condiciones favorables para el establecimiento de firmas especializadas en diversos procesos y técnicas de fabricación y con ello se logró la participación de un mayor número de empresas en el proceso productivo.

De lo contrario, en los países con mercados más estrechos cuya producción se concentra en unas pocas empresas y se limita por lo general a la elaboración de productos primarios o de bienes finales basados en gran medida en la importación, la difusión tecnológica es muy escasa y casi siempre queda circunscrita a este número reducido de empresas que tienden gradualmente hacia la integración vertical. Ello se traduce en el fraccionamiento de muchos procedimientos o fabricaciones mecánicas que, para ser eficientes, deberían abordarse en escalas mayores; por consiguiente las tecnologías que se introducen son poco apropiadas y de alcance limitado. En cierta medida este fenómeno se produce también en los países con mercados amplios pero en éstos el fraccionamiento puede conducir a escalas de producción razonables.

De lo anterior podría deducirse además que las primeras etapas del desarrollo mecánico, en que predominan fabricaciones primarias y actividades de armaduría, se caracterizan en general por elevadas tasas de crecimiento de la producción pero con un grado mínimo de incorporación y de diversificación tecnológica y que a medida que se avanza en el proceso de desarrollo esta relación se va invirtiendo.

En los países de tamaño mediano o pequeño el paso de esta estructura vertical, característica de las primeras etapas del desarrollo, hacia una más horizontal que se identificaría con las etapas más avanzadas, es un proceso demorado, particularmente cuando los volúmenes de producción tienen dimensiones intermedias o de transición que hacen difícil o incierta la adopción, en el plano de la empresa individual, de posiciones de carácter tecnológico que signifiquen un avance en este sentido. Sin embargo, este proceso puede inducirse o acelerarse deliberadamente. Entre las diversas medidas que podrían recomendarse sólo se destacan aquí dos de ellas por considerarlas fundamentales para la adopción de una política al respecto: el fomento de fabricaciones mecánicas que requieran una estructuración horizontal y la fijación de porcentajes progresivos de contenido nacional en los productos e instalaciones industriales que se realicen en el país. El valor práctico de las decisiones de esta naturaleza es fácil comprobarlo en los muchos casos en que ellas se han aplicado, incluso en los países de

/mercados amplios.

mercados amplios. No debe desconocerse, por otro lado, el efecto positivo que sobre la difusión tecnológica tienen otros factores no menos importantes como la competencia, los centros de investigación, las medidas impositivas, etc.

Dadas las condiciones de Colombia, donde la sustitución de importaciones, conforme se ha establecido, está condicionada al perfeccionamiento y a la incorporación de nuevas tecnologías y donde el volumen de producción de varios productos seleccionados presentan esa situación de indecisión que se ha mencionado, el proceso de introducción espontánea de estas tecnologías podría demorarse excesivamente y con ello no alcanzarse las metas en el tiempo que se propone. Por lo tanto, es evidente la necesidad de una acción deliberada de promoción para que estas tecnologías básicas se incorporen al país lo antes posible. El momento para esto parece oportuno y no estaría fuera de la realidad. Aunque muchas de las nuevas técnicas y procesos que se recomienda desarrollar se han relacionado con los productos de sustitución ellos también se hacen sentir con relación a los productos que actualmente fabrica la industria, sólo se ha destacado esta ligación para poner en relieve las perspectivas que se presentarían en un futuro cercano y romper la indecisión que hoy enfrentan los industriales para encarar el desarrollo racional de varias de estas tecnologías. Durante las visitas a la industria se comprobó este hecho y los industriales reconocen las ventajas que les acarrearía el poder contar con empresas especializadas que les proporcionan ciertos servicios, procesos y productos intermedios de fabricación que hoy deben abordar por si mismos con las desventajas e inconvenientes de orden técnico y económico que ello lleva consigo.

Como se mencionó en el párrafo anterior, más del 95 por ciento de los productos que podrían sustituirse hasta 1975 exigirán en mayor o menor medida la elevación del nivel tecnológico actual y una estructuración más horizontal de la producción ya que gran parte de ellos corresponde a productos intermedios, partes componentes de bienes finales y piezas de reposición. En el cuadro 15 puede apreciarse la composición de las importaciones en 1963 según el tipo y las características de los bienes internados y de lo cual se desprende que el avance del sector en los próximos años debe dirigirse preferentemente a la producción de productos intermedios y partes componentes

/de los

de los bienes finales. En efecto, casi la mitad de las importaciones corresponden a esta categoría de productos y las posibilidades de avanzar en la armaduría de bienes finales se han reducido bastante, particularmente en el campo de los bienes de consumo duradero. Aunque los bienes de capital armados representan todavía una parte importante de las importaciones debe recordarse que en esta categoría, por las características específicas de muchos de estos productos, no es posible ni se justificaría pensar en el ensamblaje y que sólo se pueden sustituir cuando una parte de ellos se fabrique en el país.

Para hacer frente a las exigencias tecnológicas futuras y como una orientación del tipo de técnicas y procesos que se requeriría desarrollar en el país se han seleccionado 15 proyectos específicos cuyo detalle se presenta en el capítulo VI.

Cuadro 15

COLOMBIA: COMPOSICION DE LAS IMPORTACIONES SEGUN EL TIPO Y LAS CARACTERISTICAS DE LOS BIENES INTERNADOS, 1963

(Porcentajes)

	Armados	Piezas y componentes	Total
Bienes de capital	65.0	35.0	100
Bienes de consumo duradero	25.0	75.0	100
Bienes de uso diverso		100.0	100
<u>Total bienes mecánicos</u>	<u>54.0</u>	<u>46.0</u>	<u>100</u>

3. Selección de algunos criterios técnicos para
una política de ensamble

Como ya se puso de manifiesto en el párrafo anterior, el 65 por ciento de los bienes de capital y el 25 por ciento de los de consumo duradero se importan armados lo cual podría dar lugar a que se inicien en el país algunas industrias de ensamble, entendiéndose como tales las que se basan en una elevada proporción de partes y componentes importados. En 1960 y 1961, años en que el sector mecánico no superaba las 30 000 personas ocupadas se promulgaron los decretos 2 061 y 2 062 que prevén la posibilidad de ensamble de una serie de productos bajo ciertas condiciones. El espíritu de dichos decretos consistió principalmente en crear condiciones prácticas y psicológicas favorables al crecimiento acelerado del sector que, como ya se mencionó, iba a la zaga de las industrias tradicionales.

Aparte de los arreglos concernientes a la industria terminal automotriz, en el quinquenio pasado se aprobaron acuerdos para el ensamble de 35 grupos de productos metal-mecánicos y electromecánicos bastante heterogéneos en cuanto a complejidad. Cabe señalar que algunos de estos productos no se consideraron en la lista de sustituciones probables hasta 1975 - conforme se analizó en el párrafo 1 de este capítulo - en virtud del mercado reducido, de su elevada complejidad y de la imposibilidad de prever una industria auxiliar especializada para ello. Sin embargo, la mayoría de los artículos son susceptibles de fabricarse en el país y pertenecen a las categorías B y C ahí definidas. Pero su elaboración dentro de un cierto grado de integración nacional dependerá de que se implante en el sector la infraestructura a que se ha hecho mención; en caso contrario, estas actividades de ensamble no significarían para el sector mecánico un aporte muy significativo para su desarrollo ni mejorarían mayormente los problemas de la balanza de pagos. En otros términos, a mayor volumen de ensamble correspondería una creciente presión sobre la importación de componentes y una situación estática desde el punto de vista técnico. De acuerdo con esto, no parecería aconsejable a primera vista fomentar el desarrollo de la industria de ensamble cuando sus posibilidades de irse integrando con la fabricación nacional de partes y componentes son nulas o muy limitadas, aún en el tiempo.

/Para la

Para la industria de ensamble existen interacciones fácilmente identificables con la industria auxiliar o de componentes especializados, agregándose que la tendencia de los montadores es adoptar con frecuencia el grado de integración nacional compatible con las industrias auxiliares disponibles y la calidad de su producción. Lo anterior sugiere la necesidad de tomar una serie de medidas encaminadas a impulsar las iniciativas ya en curso y las futuras que pudieran realizarse en este campo y evitar que su contenido técnico resulte poco significativo frente a su valor comercial.

En primer lugar convendría separar los productos que por concepto de complejidad, interés y mercado pueden y deben manufacturarse integralmente en el país a corto y mediano plazos, de los que continuarán dependiendo por diversas razones, de la importación de componentes durante varios años más. A título de ejemplo pueden citarse las cerraduras, aspiradoras, enceradoras, lustradoras, medidores de agua y de gas, aparatos de medida y registro de energía eléctrica, máquinas de coser, velocípedos sin motor y otros similares.

En segundo término debería condicionarse el otorgamiento de la autorización de ensamble al compromiso de los montadores de encarar progresivamente la fabricación del producto, estableciendo, según el tipo y las características de éste, porcentajes de contenido nacional dentro de un plazo prefijado. Para determinar este porcentaje y el plazo, no sólo debería basarse en la capacidad o en las posibilidades de la industria auxiliar para fabricar las partes y los productos intermedios requeridos, sino también deberían tenerse en cuenta las partes y componentes que la firma de origen acostumbra producir en sus propios talleres en el extranjero y que deberían ser de su incumbencia. De esta manera, distinguiendo las responsabilidades de uno y otro se forzaría en cierta forma la incorporación de técnicas y del "know-how" del exterior, y se facilitaría la fiscalización de los acuerdos concertados.

Finalmente, cabría considerar los productos que por razones técnicas obvias no podrían recibir una contribución muy importante de piezas nacionales ya sea por parte del fabricante o de la industria auxiliar. En esta etapa del desarrollo mecánico hacia 1975, sería aconsejable que estos casos no estuvieran presentes o constituyeran una minoría. Si se considera que el presente decenio debería corresponder a un período de formación de la

/infraestructura mecánica

infraestructura mecánica del país, con un rápido ritmo de absorción de tecnologías de producción y de conocimiento técnicos, convendría restar importancia a las situaciones que no sean favorables a este propósito. En este sentido, el simple montaje deberá considerarse a título excepcional, limitado de todos modos a los productos que tuvieran a su vez posibilidades de ser tratados de manera similar a los anteriores en los primeros años después de 1975, tanto por razones de mercado como técnicas.

/VI. TECNOLOGIA

VI. TECNOLOGIA Y PROCESOS BASICOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA MECANICA

El presente capítulo se refiere al desarrollo técnico que debería enfrentar el sector durante el próximo decenio. Los proyectos, que se presentan en forma esquemática, corresponden a algunos procesos básicos que se justifican principalmente en virtud de su carácter estratégico para la evolución de la industria mecánica en su conjunto. Sin embargo, este carácter estratégico en cuanto se refiere a procesos, tecnología y productos para un tamaño dado de la industria no puede considerarse absoluto y está sujeto, por lo tanto, a interpretaciones personales. Existen no obstante índices de comportamiento práctico en la historia reciente del desarrollo de otras naciones latinoamericanas más avanzadas en el sector mecánico que pueden proporcionar argumentos suficientemente válidos como para expresar este carácter a través de un grupo de proyectos específicos.

Para cada esquema aquí esbozado se dan los datos más característicos sobre operación, tecnología, personal ocupado de diversas categorías, dimensión fabril y orden de magnitud de las inversiones en maquinaria, metrología, herramientas y equipos, excluyéndose las demás inversiones, que en su mayor parte son en moneda nacional, como terreno, construcción, instalaciones generales y servicios, las cuales podrían alcanzar, según los proyectos, entre el 20 y el 50 por ciento de la inversión considerada.

Al mismo tiempo se ofrece una lista parcial de los productos que utilizarían preferentemente dichos procesos básicos. Para facilitar el cálculo y su exposición, los proyectos se presentan como iniciativas ex novo sin perjuicio de que algunos de ellos sean ampliaciones o adaptaciones de industrias ya existentes.

Cabe señalar además que las informaciones citadas se relacionan con condiciones estándar y comparables a situaciones similares registradas en otras industrias latinoamericanas. Asimismo, las dimensiones estimadas y otros datos sobre rendimiento se refieren a la industria en operación, por ejemplo, 1 o 2 años después de la puesta en marcha. En cuanto a este punto conviene señalar que, por carecerse de los elementos específicos relativos a la composición detallada de la demanda por productos se ha

/adoptado un

adoptado un dimensionamiento de estos proyectos básicos aconsejado por la experiencia de manera que sería recomendable efectuar posteriormente un estudio más detenido al respecto.

En realidad, la actual lista de proyectos habría podido ser más extensa, pues son muchos los procesos y técnicas que cabe asignar específicamente al sector en su próxima etapa de desarrollo. La lista se restringió a las técnicas especializadas que resultarían comunes para varias industrias. Otras técnicas de igual importancia y que aquí no se prevén se encontrarán de preferencia diluidas en diversas industrias, sobre todo en las mayores, las cuales también deberán participar en este proceso de desarrollo tecnológico.

Los detalles de los proyectos que se indican a continuación se estiman suficientes para que los organismos de fomento interpreten el justo nivel operativo y las responsabilidades que les correspondería a cada uno de ellos.

1. Fundición de hierro

El informe del programa de asistencia técnica a la industria de fundición que se está desarrollando en virtud del convenio de 1961 entre el Fondo Especial de las Naciones Unidas, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) y la Federación Metalúrgica Colombiana (FEDEMETAL) ya puso de manifiesto los problemas de diversa índole que afectan a este importante sector.^{8/}

Según las informaciones disponibles, funcionan en el país 142 empresas ubicadas en ocho ciudades, con una producción anual de 28 000 toneladas de hierro fundido, varias de las cuales se dedican también a la fundición de acero y eventualmente a la de metales no ferrosos. Es indudable entonces, que con dicha estructura resulta difícil alcanzar altos niveles de calidad, productividad y de diversificación en las características mecánicas del fundido. Este hecho, como asimismo todas las limitaciones mencionadas en dicho informe, coinciden con las observaciones formuladas en el terreno acerca del material fundido, como pudo apreciarse en el

^{8/} Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas N° 36, julio-agosto 1965.

curso de las visitas realizadas a la industria mecánica que lo utiliza. Es evidente que la asistencia técnica proporcionada y que podría mantenerse también en el futuro traerá determinados beneficios; pero dada la estructura existente difícilmente se podrán lograr resultados a corto plazo, quedando de todos modos esta asistencia bastante limitada en su aspecto técnico debido al tamaño reducido de las empresas que las incapacita para absorber el conocimiento técnico más adecuado a cada caso. Consecuentemente, resulta indispensable disponer en el mercado de una o dos funciones que en conjunto respondan a las características que se detallan a continuación.

Los intereses técnicos a corto y mediano plazo del país se polarizan en una fundición de tipo universal equipada para la producción mecanizada de piezas hasta 25 kilogramos de peso; manual y semimecanizada hasta 250 kilogramos y manual para piezas hasta 1 000-2 000 kilogramos. Las características del hierro fundido corresponden en su gran mayoría a las especificaciones de las normas UNI 668, entre los tipos 600 y 636. Convendría encarar igualmente la producción de algunos hierros fundidos especiales que contengan Mn, Cr, Ni y Mo, como asimismo algunas aleaciones de hierro fundido maleable según las normas UNI S 46 por ejemplo.

La empresa podría equiparse con 3 cubilotes, con instalación común de aire a presión y uno de ellos provisto de anticrisol. Funcionarían dos hornos todos los días alternativamente, siendo el tercero de reserva para las grandes reparaciones o fundiciones pesadas. La capacidad de fundición sería del orden de 3 toneladas por hora, con las cuales puede alcanzarse fácilmente una producción anual de 5 000 toneladas de fundido.

Para algunos hierros fundidos especiales debería considerarse también la instalación de hornos eléctricos monofásicos y trifásicos de tipo oscilante a arcos indirectos, para producir de entre 2 000 a 3 000 toneladas por año.

La fundición debería constar de las siguientes secciones principales: moldeo mecanizado, moldeo semimecanizado y moldeo manual, sección de moldeo en cáscara (shell-molding), construcción y conservación de moldes de madera, construcción y mantención de moldes metálicos, tanto para la fundición convencional como en shell-molding.

El equipo consistiría principalmente en: máquinas para el moldeo mecanizado, vibradores para moldeo manual, tratamiento y distribución de

/arena, estufas

arena, estufas para almas, horno de recocimiento del material, tambores rotativos para limpieza de las piezas con arena, transporte interno y laboratorio para análisis químico, metalográfico y durometría.

La producción media total por persona ocupada y por año podría ubicarse, en una primera aproximación, entre 18 y 20 toneladas, lo que daría una ocupación de 350 y 390 personas cuando se refiere a una producción de 7 000 toneladas anuales. El personal administrativo, junto a otros indirectos podría representar cerca del 20 por ciento de este total. Se excluye en las cifras citadas la mano de obra ocupada en las secciones de fabricación de moldes de madera y metálicos la cual podría estimarse en alrededor de 50 personas. Dejando de lado la fabricación de moldes y adoptando para las piezas fundidas un precio medio del orden de 0.30 dólares por kilogramo se obtendría un valor de producción de 2.1 millones de dólares al año.

El orden de magnitud de los equipos e instalaciones sin considerar, como se mencionó anteriormente, los terrenos, las construcciones y los servicios, podría calcularse a base de una inversión total por persona ocupada de 3 500 dólares, esto es, entre 1.23 y 1.37 millones de dólares. La inversión por este concepto referida a la tonelada por año alcanzaría entonces un monto de 175 a 195 dólares.

En cuanto a la utilización del hierro fundido de las calidades citadas ella no sólo depende de los productos que se sustituirán en el período sino también, y de manera importante, de los que actualmente se fabrican en el país.

2. Fundición de no ferrosos

El panorama general de los metales no ferrosos es similar al de los ferrosos, pues en ocho ciudades del país se encuentran 130 fundiciones dedicadas a esta actividad, con una producción global de sólo 3 100 toneladas por año. En este campo no se ha manifestado aún una tendencia hacia la especialización, a pesar de que son muchas las piezas y los productos que la están requiriendo. Se ha comprobado que la calidad media de los productos fundidos de aluminio, bronce y latón es regular y que el material que se entrega a los usuarios no cumple determinadas normas.

/A fin

A fin de subsanar esta situación se ha pensado que bastaría disponer inicialmente de una o dos fundiciones nuevas que atendieran a las necesidades técnicas, cualitativas y cuantitativas abajo especificadas.

Para los bronce se necesitarían fundamentalmente dos aleaciones, una sólo con estaño, correspondiente a las normas DIN GBZ 20, 14 y 10, y otra con zinc según las normas DIN RG 4/5/8/9 y 10. En cantidades menores deberán fundirse piezas de bronce al plomo para descansos de ejes.

En la categoría de los latones se requerirán piezas fundidas de acuerdo con las normas DIN GMS 63 y 67, llamados latones comunes, como también aleaciones especiales para la fundición en tierra y en coquilla, por ejemplo, de la serie UNI OTS 1/2/3. Las aleaciones de aluminio que más interesan son principalmente las de aluminio-cobre y aluminio-silicio, para fundir en arena, en coquilla y a presión, algunas de ellas anodizables. Deberían considerarse, asimismo, tratamientos térmicos de diversa naturaleza como temple, envejecimiento artificial a temperatura, recocimiento, etc.

Las fundiciones deberán estar dotadas, entre otros, de hornos para bronce, latón y aleaciones de aluminio, instalación completa para tierras, arenas y resinas para shell-molding, máquinas para el moldeo mecanizado - característica para la gran mayoría de los servicios - de hornos de almas, resinas y tratamientos térmicos, y de laboratorio para el control de las aleaciones y la dureza. Las instalaciones deben prever también varias secciones de fabricación de moldes y placas. Es importante que se prevea la posibilidad de aplicar las técnicas para fundir en shell-molding, en coquilla y a presión. En vista de la gran variedad de soluciones que se vislumbran en este campo no parece oportuno entrar en mayores detalles sobre los equipos, instalaciones, máquinas y otros. Además, en este caso específico es necesario que realice el empresario interesado un estudio minucioso, con el fin de conocer las toneladas por año que se requerirían de las diferentes aleaciones seleccionadas en relación con los tipos y la complejidad de los productos que se elaborarían. Sin embargo, a título preliminar podría pensarse en cifras del orden de 1 500 a 2 000 toneladas por año, en sus diversas aleaciones y técnicas de fundición. Este total representaría un valor de producción de cerca de 2.25 a 3.00 millones de dólares considerando un valor medio de 1.50 dólares por kilogramo.

/El personal

El personal total ocupado, calculado burdamente a base de una producción de 10 toneladas por persona y por año sería de 150 a 200 personas sin tener en cuenta la mano de obra dedicada a la fabricación y conservación de modelos y coquillas, que podría estimarse en 30 personas.

También con referencia a la inversión puede aceptarse sólo un orden de magnitud, que en este caso alcanzaría a los 700 000 dólares, para equipos, instalaciones, maquinaria y laboratorio. Ello significaría que la inversión por este concepto oscilaría entre 350 y 470 dólares por tonelada.

3. Fundición a presión (die casting)

Al igual que las demás fundiciones este proceso se ha aplicado ya en el país, pero sin llegar a una verdadera especialización que incluya desde luego, la completa autonomía en la importante y difícil técnica de construir los moldes. Son numerosos los artículos que requiere la fundición bajo presión y puede decirse que la sustitución de las importaciones de muchos de ellos dependerá forzosamente de un mayor adelanto en estas técnicas. Los materiales que conviene tener en cuenta son el zamack, el bronce, el latón y el aluminio. Con respecto a esta unidad de operación, cabe anticipar que surgirán opiniones contrarias, es decir, que mientras algunos industriales estarán más bien de acuerdo en la conveniencia de fraccionar dicha técnica e incorporarla a las fábricas que hacen mayor uso de ella, en el presente estudio basándose en la experiencia de otros países latinoamericanos, se mantiene una posición opuesta, porque en ésta, como en otras actividades, el nivel técnico y en consecuencia el precio unitario de los productos se encuentra mejor defendido en una unidad única, capaz de dominar la técnica inherente a la construcción de los moldes. Con respecto a éstos, las máquinas utilizadas para su elaboración son caras y requieren técnicos de gran preparación para proyectarlos y ejecutarlos. El fraccionamiento de algunas decenas de máquinas de moldeo entre varias firmas podría llegar hasta a anular totalmente los beneficios.

A base de ese criterio sería aconsejable emprender una acción decisiva de fomento a favor de una instalación que comprendiera inicialmente de 20 a 30 máquinas de fundición a presión para zamack (aleación de Al, Cu, Hg y Zn), latón, bronce y aluminio y una sección equipada adecuadamente
/para construir

para construir los moldes. Se trataría de una unidad pequeña que pudiera emplear de 60 a 70 personas, incluidos 15 técnicos para la manufactura de moldes.

Las inversiones podrían estimarse entre 5 000 y 6 000 dólares por persona, excluyéndose en la primera etapa de su funcionamiento el empleo de máquinas de gran potencia y capacidad, lo que significaría un monto global aproximado de 300 000 y 420 000 dólares por concepto de maquinaria, equipos, instalaciones y laboratorios.

La productividad de las máquinas puede ubicarse entre 1.5 y 4.0 toneladas por mes de lo cual se desprende que la producción anual podría ser de 600 a 700 toneladas, que representaría a su vez un valor global aproximado de 1.08 y 1.26 millones de dólares. La reagrupación en una unidad única de las necesidades de moldes de un importante número de clientes traerá como consecuencia una determinación de la escala de producción adecuada, técnicamente completa, junto con un empleo bastante constante de las máquinas utilizadas en la fabricación de los mismos. Esta unidad deberá contar, entre otras, con las siguientes máquinas para la confección y conservación de los moldes: dos tornos paralelos de precisión, una fresadora copiadora, una fresadora universal, un pantógrafo bidimensional, un pantógrafo tridimensional, una rectificadora cilíndrica universal, una rectificadora tangencial para planos, dos taladros, una cepilladora limadora, y una afiladora universal de herramientas.

4. Usinado de piezas complejas medianas y semipesadas

Se ha pensado en esta unidad como una forma de llenar el grave vacío de que adolecen los servicios especializados de usinado general de piezas medianas y semipesadas, destinadas al mantenimiento de bienes de capital y partes de maquinarias y equipos de una cierta complejidad como son, por ejemplo, los cuerpos fundidos que se trabajan con herramientas en rotación y otras piezas que exigen una ejecución de mayor responsabilidad. Se trata de servicios unitarios y de serie reducida que se pondrían a disposición de la industria en general que ya está sintiendo la falta de una industria semejante que preste también asistencia en el campo de la ingeniería. Este tipo de industria de usinado general ha tenido éxito en otros países

/latinoamericanos tanto

latinoamericanos tanto más cuanto que al surgir las oportunidades, esta unidad fabril podría tomar a su cargo la construcción bajo licencia de maquinaria completa lo cual exige buenos equipos. En otros términos, se trataría de introducir en la industria mecánica una unidad que pudiera prestar servicios de usinado complejo mediante un equipo adecuado, evitándose así las soluciones fortuitas adoptadas hasta ahora en diversas industrias con evidente menoscabo de la calidad de los productos y que contribuyera a fomentar la manufactura de piezas y productos que actualmente se importan.

Se ha pensado en un equipo reducido pero de alta calificación técnica que cumpla con los requisitos citados. La práctica industrial sugiere varias formas de agrupación de máquinas que han demostrado ser eficientes. Se presenta a continuación una de estas soluciones que por ser suficientemente homogénea y equilibrada, interpretaría en mejor forma los intereses del país a mediano plazo. La lista de las máquinas, además de ciertas características de operación es la siguiente:

- un torno vertical de hasta 2 500 milímetros de diametro, torre pentagonal, equipado con cabezal rectificador;
- un cepillo-fresador, mesa de cuatro metros, dos montantes, tres cabezales, con posibilidad de emplear también un cabezal rectificador;
- una mandriladora universal; diámetro del mandril 100 milímetros, apoyos laterales de las mesas, fijación de las coordenadas con sistema convencional;
- una mandriladora universal; diámetro del mandril 80 milímetros, fijación de las coordenadas con sistema óptico;
- una mandriladora con diámetro del mandril de 65 milímetros, de semiproducción;
- una mandriladora punteadora (jig boring) número 5;
- una rectificadora universal de hasta 2 000 milímetros de largo y 750 milímetros de diámetro;
- una rectificadora universal de hasta 1 500 milímetros de largo y 450 milímetros de diámetro;
- una fresadora universal número 6;

/una fresadora

una fresadora universal especial número 5;
tres tornos paralelos, y
dos afiladoras de herramientas: una universal y otra especial.

El valor del equipo, compuesto en total de 13 máquinas de producción y 2 indirectas, alcanzaría a alrededor de 250 000 dólares. Debería ponerse, asimismo, una cantidad importante para los instrumentos de metrología y las herramientas, por ejemplo, que ascendiera como mínimo a unos 50 000 dólares.

El personal ocupado sería altamente calificado y tendría aproximadamente la siguiente estructura: administración 2, ingenieros, técnicos y dibujantes 5, operadores de máquinas 13, otros directos 6, indirectos 4, lo cual de un total da 30 personas.

La inversión por persona, referida sólo a máquinas, metrología y herramientas, sería de 10 000 dólares.

El valor de la producción podría determinarse a base de la estimación del valor de la hora directa entre 250 000 y 340 000 dólares, suponiendo 3 000 horas (un turno y medio) útiles por máquina y por persona al año.

La amortización del equipo mencionado, calculada en 10 años, sería de cerca de 0.70 dólares por hora directa-máquina.

En cuanto a los servicios y productos, no resulta difícil mencionar algunos de los que más se beneficiarían con el establecimiento de esta unidad. Estos serían: cuerpos fundidos de máquinas de todos los tipos que requieren usinado de precisión sobre varios lados (paralelismo y perpendicularidad), piezas complicadas para la conservación de los bienes de capital, máscaras, plantillas y dispositivos para la industria, con más de 200 kilogramos de peso, bancos para tornos y otras máquinas-herramientas, cuerpos y otras piezas para las industrias de la madera, el cuero, química, plásticos, azucarera, metalúrgica, papelera, etc., cuerpos y piezas y artículos completos de bienes intermedios, especialmente utilizados en los bienes de capital, como bombas de agua especiales, compresores, válvulas, etc., y una gran cantidad de otros servicios para las instalaciones nuevas y para la conservación de las ya existentes.

5. Tornería automática en barras (diámetros desde
3/8 hasta 2 pulgadas)

La tornería automática de barras es una especialidad dentro de la industria mecánica que en los países industrialmente avanzados se encuentra establecida desde hace varias décadas y cuya instalación se está consolidando también en varios países latinoamericanos. La industria colombiana debería seguir este ejemplo y prepararse para que su iniciación no resulte defasada con las necesidades.

En el curso de las visitas efectuadas a las fábricas se comprobó que son escasas las máquinas que reúnen los requisitos necesarios pudiéndose afirmar que esta técnica se desconoce casi totalmente en el país. El objeto principal de esta especialidad es abastecer piezas que se incorporan directamente al montaje y otras que se destinan al consumidor; ello implica una elevada responsabilidad en cuanto a la calidad esto es, supone un perfecto dominio de las tolerancias de trabajo, sin lo cual será difícil ganarse la confianza de las mayores firmas consumidoras.

Una rápida evaluación, derivada de las conversaciones con los industriales, daría como primera aproximación las siguientes necesidades anuales de tornería automática a corto plazo:

- 4 000 000 de piezas de 3/8 a 3/4 pulgadas de diámetro;
- 1 000 000 de piezas de 3/4 a 1 1/4 pulgadas de diámetro;
- 500 000 de piezas de 1 1/4 a 2 pulgadas de diámetro.

El tiempo medio por pieza, incluido el tiempo pasivo de puesta a punto de las máquinas, podría estimarse como primera aproximación en:

- 90 segundos para 40 piezas por hora para las del primer grupo;
- 150 segundos para 24 piezas por hora para las del segundo, y
- 360 segundos para 10 piezas por hora para el tercero.

Las horas-máquina totales por año resultarían entonces respectivamente: 100 000 horas, 41 600 horas y 50 000 horas, con un total de 191 000 horas.

Para esta especialidad deben preverse dos turnos de trabajo, es decir, 4 800 horas al año por máquina. De esta manera, para el programa elegido se necesitarían 40 tornos de los cuales 21 corresponderían al primer grupo, 9 al segundo y 10 al tercero. El 15 por ciento de este total serían tornos de segunda operación.

/Las ventajas

Las ventajas de reunir algunas de esas máquinas de tornería automática en una unidad única son obvias, pues el ahorro en equipos auxiliares y accesorios que puede obtenerse con un número reducido de marcas, tipos y modelos es significativo. Con estos antecedentes, puede fijarse en 350 000 dólares el valor de los tornos automáticos y en 40 000 dólares el de los tornos de segunda operación. Por razones prácticas convendría que esta unidad completara el usinado de algunas piezas con otras operaciones, como rectificado, fresado y agujereado para lo cual podrían requerirse aproximadamente unas 10 unidades por un valor total de 70 000 dólares. El cuadro se completa al agregarse tres máquinas equipadas para afilar las herramientas (alrededor de 20 000 dólares) y un equipo de metrología y fabricación de levas estimado en 50 000 dólares. La inversión total en máquinas, accesorios y metrología resultaría entonces de 530 000 dólares. La amortización por hora-máquina sería de cerca de 0.25 dólares, calculada sobre la base de 10 años, lo que no alcanzaría a un centavo de dólar por pieza fabricada.

Con referencia a la mano de obra, su composición aproximada sería la siguiente:

Operadores de máquinas automáticas (2 turnos)	20
Operadores de tornos de segunda operación (2 turnos)	12
Operadores de otras máquinas (2 turnos)	20
Técnicos y capataces	6
Servicios indirectos	6
Administración	6
Personal total	<u>70</u>

Con este personal la inversión por persona referida a las cifras mencionadas sería de 6 700 dólares, en tanto que el valor de la producción podría ubicarse entre 700 000 y 800 000 dólares, incluida la materia prima.

6. Tornería automática en barras (diámetros inferiores a 3/8 de pulgadas)

Dentro de la tornería automática de barras, definida ya como una especialidad, la elaboración de piezas con diámetro inferior a 3/8 pulgada constituye a su vez una especialidad separada pues requiere una técnica propia bien definida. De esta manera los argumentos en defensa de una unidad de este tipo encuentran aún más justificación que en el caso del proyecto anterior.

Según las informaciones recogidas, e incluso en opinión de algunos industriales, la demanda mínima a corto plazo sería de 6 000 000 piezas, la mayoría de las cuales se requerirían ya en el presente. Si se admite hipotéticamente un ciclo medio de 40 segundos por pieza, incluido el tiempo muerto, esta producción podría lograrse en 67 000 horas-máquina, con 14 tornos que trabajen en dos turnos.

Los principales tipos de torno que se utilizan son de cabezal móvil (tipo suizo), multiherramientas radiales a cabezal fijo y torre oscilante y otras variantes. El equipo deberá constar también de 3 tornos de precisión de segunda operación, de una rectificadora sin centro para las barras y dos afiladoras de herramientas, siendo una universal y la otra especial. Este equipo, conjuntamente con los numerosos accesorios, podría evaluarse en aproximadamente 250 000 dólares, a los cuales se agregarían 30 000 dólares por concepto de instrumentos de metrología y máquinas para construir levas.

Con estos antecedentes la amortización por hora-máquina sería de 0.35 dólares, mientras que el recargo por pieza bajaría a medio centavo de dólar.

La unidad propuesta puede funcionar con personal reducido pero altamente calificado y la composición del mismo podría ser la siguiente:

Operadores de máquinas (2 turnos)	10
Técnicos y capataces	4
Obreros indirectos	4
Administrativos	<u>3</u>
Personal total	21

/Con este

Con este personal la inversión por persona sería de 13 000 dólares, cifra elevada pero normal para este tipo de manufacturas. No es fácil calcular el valor de la producción incluyendo la materia prima, toda vez que ésta podrá ser duraluminio, latón o acero, cuyos precios por kilogramo son bastante diferentes. Sin embargo, a título ilustrativo, la producción podría estimarse entre 350 000 y 450 000 dólares.

Los productos que utilizan las piezas de tornería de precisión, son muchos y entre ellos se destacan los siguientes, que ya se fabrican o se fabricarán a muy corto plazo en el país: relojes de control, medidores de gas, agua y electricidad, teléfonos, máquinas de escribir y calcular, estilográficas, encendedores, aparatos eléctricos, radio, tocadiscos, televisión, artefactos de uso doméstico, etc.

7. Tornillos, tuercas y piezas predominantes con roscas

A diferencia de otros procesos aquí considerados, la fabricación de tornillos, remaches y piezas en que predominan las operaciones de roscado se encuentra ya establecida en el país, y aunque existen algunas iniciativas de cierta importancia, estas actividades no se han desarrollado en la forma satisfactoria que era de esperarse. En realidad sólo ha habido interés por los productos fáciles y corrientes, en circunstancias que existe mercado para piezas de calidad más elevada, requeridas para los bienes de consumo duradero, bienes de capital y repuestos para el sector automotriz.

El aprovechamiento de los materiales más adecuados a cada caso, así como la disponibilidad de productos de buena calidad media se imponen también como medidas generales para evitar, como se comprobó en la práctica en varias industrias, que la planificación de la producción esté sujeta a existencia o carencia de piezas tan sencillas, muchas veces importadas. Una vez que los industriales dedicados a esta rama de actividad dominan más a fondo la calidad y los materiales, tendrán argumentos suficientemente válidos para convencer a los usuarios de la conveniencia de estandarizar los tipos de roscas, pasos, diámetros, materiales y diseños. Las siguientes técnicas de fabricación deberían introducirse a corto plazo y repartirse previamente entre los industriales de esta rama:

/tornillos con

tornillos con cabeza y prisioneros, obtenidos mediante deformación en frío a través de rollos;
tornillos obtenidos por deformación en frío mediante herramienta plana;
tornillos para maquinaria, tipo Allen, actualmente importados en su totalidad (hasta diámetros de 1/2 pulgada);
tornillos para carrocerías, tipo autorroscante;
tornillos y piezas especiales obtenidas con arranque de viruta;
roscas internas y externas obtenidas mediante fresas multicortantes;
ampliar la gama de tipos de remache y similares, aunque para ello sea necesario producir ciertos tipos en escalas reducidas, y
los tornillos finos y especiales obtenibles de la tornería automática (proyectos 4 y 5) no se considera aquí.

Al señalar la importancia que tiene esta especialidad dentro de la industria se tiene plena conciencia de que ella continúa siendo un grave obstáculo para los usuarios latinoamericanos, pese a que esos países cuentan ya con importantes industrias de vehículos automotores. En Colombia tampoco se ha dada la debida importancia a esta especialización, con el resultado de que estos sencillos elementos de la mecánica quedaron atrasadas con respecto a otros en cuanto a calidad y variedad. Por lo tanto, se recomienda no postergar por más tiempo la introducción en el país de unas 30 a 40 máquinas con sus respectivas herramientas y además elegir el equipo por su calidad y eficiencia.

En este rubro no resulta fácil estimar el valor de la producción debido a la gran cantidad de variables. Burdamente y con el solo propósito de obtener un orden de magnitud sumable a los demás proyectos, podría admitirse una inversión de 350 000 dólares en máquinas y de 60 000 dólares en metrología, herramientas y máquinas para afilar herramientas; en tanto que el valor de la producción podría ser de 500 000 a 650 000 dólares.

8. Engranajes (superiores a módulo 2)

La fabricación de engranajes está muy atrasada en el país y los pocos que se fabrican se obtienen mediante fresadoras universales.

Aunque el mejor incentivo para desarrollar esta especialización sería la instalación de la industria automotriz, convendría establecer una pequeña

/unidad industrial

unidad industrial en vista de que ya son varios los productos que la necesitan. Tampoco en este caso resultaría económico repartir un reducido número de talladores de engranajes en diversas industrias; sino que por el contrario sería técnicamente más atractivo concentrarlas en una unidad única, complementándola con un mínimo de instrumental de metrología cuyo costo, que no deja de ser aprovechable, conviene repartirlo considerando el volumen máximo de producción. Esta unidad podría encargarse de fabricar engranajes con módulo superior a 2 y hasta 10 empezando por fabricar los siguientes tipos de uso más corriente:

- cilíndricos con dientes rectos externos;
- cilíndricos, con dientes rectos internos;
- cilíndricos con dientes helicoidales externos;
- cónicos de dientes rectilíneos, y
- coronas y sin fin.

El grado de terminación se limitaría en una primera etapa a una o dos pasadas de las herramientas, dejando para una segunda etapa el shaving y el rectificado. El equipo de herramientas debería orientarse preferentemente hacia el empleo de ángulos de presión de 20° y 15° .

A fin de que la unidad resulte suficientemente equilibrada en sus aspectos técnicos y económicos sería recomendable equiparla en la forma que se indica a continuación:

- 3 talladoras tipo Fellows, hasta 300 milímetros de diámetro;
- 2 talladoras tipo Fellows, hasta 500 milímetros de diámetro;
- 1 talladora tipo Pfauter, hasta 500 milímetros de diámetro;
- 1 talladora tipo Pfauter hasta 1 500 milímetros de diámetro;
- 2 talladoras tipo Gleason para engranajes cónicos de dientes rectos, y
- 2 rebarbadoras y redondeadoras de dientes (chaflanadoras).

Este equipo podría complementarse con las siguientes máquinas para conformar los engranajes: tres tornos paralelos, un torno revólver, una fresadora, una rectificadora cilíndrica, dos taladros y una sierra de disco.

Es indispensable que la unidad cuente con instrumental de metrología adecuado, dos afiladoras de herramientas y con una importante existencia de herramientas de corte para dientes.

/La inversión

La inversión en maquinaria podría estimarse en alrededor de 170 000 dólares, mientras que las herramientas, la metrología y las afiladoras alcanzarían 80 000 dólares como mínimo.

En forma aproximada, pues se trata de tallado en serie de dientes muy diferentes y con materiales muy variados, la producción podría evaluarse basándose en un tiempo medio de referencia, por ejemplo, 40 minutos por engranaje (1.5 pasadas). Ello significaría que la unidad estaría capacitada para producir cerca de 22 500 engranajes por año, trabajando en un turno, (2 400 horas-máquinas por año) y con un rendimiento de 70 por ciento por concepto de serie y preparación de las máquinas.

En estas condiciones la amortización por engranaje sería de 1.1 dólares, mientras que el valor de la producción podría estimarse, para todos los servicios prestados excluida la materia prima, en cerca de 250 000 dólares.

En cuanto al personal, deberá ser reducido y de elevada calificación. Su composición, para un total de 27 personas, podría obedecer al siguiente esquema: 5 operadores de talladoras de dientes, 11 operadores de otras máquinas, 5 maestros, control de calidad y técnicos, 3 obreros indirectos y 3 administrativos.

Con este personal la inversión por persona sería de 9 200 dólares referida sólo a maquinaria, herramientas y metrología.

9. Engranajes livianos (inferiores a módulo 2)

Dentro de las necesidades globales de engranajes se destacan los pequeños con módulo reducido, cuyas aplicaciones son varias y relativas a diferentes productos en curso de fabricación o que se pretenden fabricar a corto plazo.

A fin de atender a estas necesidades se requeriría inicialmente una unidad con siete máquinas talladoras de diversos modelos, complementadas con otras tantas de tipo general para la preparación del engranaje. Al igual que en el proyecto anterior la unidad debería equiparse también con instrumentos de metrología, afiladoras y contar con una existencia adecuada de herramientas.

La inversión total aproximada sería de 150 000 dólares, mientras que el valor de la producción se ubicaría en alrededor de 180 000 dólares, sin la materia prima. Esta unidad atendería a las necesidades de algunos

/productos que

productos que se montan en serie y cuyas partes se importan en cantidades importantes, y es probable que desde el comienzo tenga un rendimiento superior a la unidad anterior. Admitiendo un promedio de 8 a 10 minutos por engranaje, la producción alcanzaría a 100 000 piezas por año, calculada a base de 3 000 horas teóricas por máquina y un rendimiento de 80 por ciento considerado el tiempo pasivo de preparación de las máquinas.

La amortización resultaría de 0.15 dólar por engranaje y sería menor considerando dos turnos de trabajo.

El personal ocupado sería similar al del proyecto anterior, esto es: cuatro operadores de máquina de engranajes, siete operadores de otras máquinas, cinco contramaestres, técnicos y control, tres obreros indirectos y tres administrativos, sumando un total de 22 personas ocupadas, lo que significaría una inversión por persona de 6 800 dólares.

Esta unidad debe preverse más bien en función de la buena operación del sector, que de su tamaño en comparación con las necesidades del mercado. En la realidad, según sean los modelos elegidos de medidores de gas, agua y electricidad, radios, televisores, relojes contadores, etc., las necesidades pueden resultar mayores o inferiores a las supuestas aquí y con características modulares en promedio inferiores a 1. Por este motivo, igual que en otros proyectos, será indispensable disponer de un estudio de mercado para precisar la magnitud de la demanda, pero en ningún caso el tamaño de la fábrica debe suponer la instalación de maquinaria y accesorios de calidad inferior a los propuestos.

10. Acabado superficial de precisión

Oportunamente se señaló el empleo insuficiente de máquinas rectificadoras de tipo universal, sobre todo de tipos específicos y de producción para servicios especializados y seriados. Aunque la deficiencia general de operación en un parque es el único argumento para concentrar la tecnología deficiente en una o más unidades al servicio de las demás industrias, para mejorar la calidad de los productos, es indispensable que ella esté disponible en general a la industria, y no a firmas individuales solamente.

Es sabido que no siempre conviene fraccionar las especialidades tecnológicas en unidades específicas dado que algunas de ellas prosperan y operan económica y técnicamente diluidas en las diversas industrias,

/siempre que

siempre que cuenten con un mercado de tamaño mínimo que así lo justifique. En el caso de Colombia, debido a lo restringido de su mercado (por lo menos) en sus comienzos y hasta que el sector alcance por ejemplo a 100 000 personas ocupadas) se supone que interesa poseer una firma especializada en rectificado y superterminación, aunque en los países de desarrollo mecánico avanzado el modelo que aquí se propone no cabría dentro de las soluciones denominadas clásicas o tradicionales.

De todos modos, no se trataría de una unidad muy importante en cuanto a tamaño sino más bien en cuanto a calidad de las máquinas, técnicas y equipos. Se ha supuesto un conjunto que conste de las siguientes máquinas: una rectificadora tangencial con mesa circular, una rectificadora de copa con mesa circular, dos rectificadoras para diámetros internos, dos rectificadoras cilíndricas de producción para diámetros externos, dos rectificadoras sin centro, una hasta 75, la otra hasta 150 milímetros de diámetro, dos rectificadoras sin centro para trabajos de tope, con equipo copiador de las muelas, dos lapidadoras de superficies planas, una lapidadora de superficie cilíndrica externa, dos lapidadoras de superficie cilíndrica interna, una afiladora especializada para fresas multicortantes, dos afiladoras especiales para herramientas y una afiladora para brochas.

A fin de que la iniciativa sea de mayor atractivo para el industrial, convendría agregar a este conjunto de 19 máquinas para el rectificado, unas cuantas máquinas preparadoras del producto, como por ejemplo, dos tornos paralelos, tres tornos copiadores, cuatro tornos revólver, cuatro fresadoras, tres taladros, dos sierras.

Las inversiones podrían estimarse en aproximadamente 250 000 dólares para el primer grupo, 140 000 dólares para las restantes y 40 000 dólares en metrología y herramientas, lo cual suma un total de 430 000 dólares. Evidentemente, no todas las máquinas se destinarían para prestar servicio continuo, aunque ello sería posible a pocos años de su instalación. Esta observación se refiere a las máquinas afiladoras y lapidadoras, las cuales se utilizarían inicialmente entre 50 y 60 por ciento del tiempo total.

Las personas ocupadas alcanzarían a 55 y serían las siguientes: 35 operadores de máquinas, seis obreros indirectos, seis maestros, programadores y técnicos, dos control calidad y seis administración.

/El valor

El valor de la producción puede estimarse sólo provisionalmente debido a las numerosas variables que en él intervienen. Si se supone para la hora directa de alrededor de 6 dólares y 3 000 horas por año el valor de la producción, ascendería a 600 000 dólares anuales.

La inversión por persona sería de 7 800 dólares.

Los productos que se beneficiarían con la instalación de la unidad, según se ha esbozado son, desde luego, las barras rectificadas y una larga serie de tipos de herramienta que actualmente no reciben atención técnica de conservación en la mayoría de las empresas menores y medianas. Se destacan, en seguida, los ejes templados para aplicaciones múltiples, piezas templadas con varias superficies internas y externas rectificadas, numerosas piezas para unidades de refrigeración, compresores de aire, medidores, artefactos eléctricos de uso doméstico y bienes de consumo duradero en general.

11. Plantillas, máscaras y equipos especiales para máquinas-herramientas

En la industria mecánica el equipo auxiliar o complementario de las máquinas-herramientas es muy importante para facilitar o posibilitar la obtención de mejores tolerancias de trabajo, lograr más fácilmente la intercambiabilidad, disminuir el tiempo pasivo de fijación y retiro de las piezas y reducir el tiempo de usinado. El éxito en esta materia depende de la disponibilidad de máquinas especializadas para la construcción del equipo indirecto de fabricación y de la técnica para seleccionar y diseñar la solución más económica para cada caso específico.

Aunque las firmas de mayor tamaño disponen de técnicos y equipo que les permiten ser autónomos en este sentido, en el medio industrial se considera conveniente y normal recurrir a talleres especializados para la elaboración de estos equipos. En atención a ello, parece aconsejable proponer la formación de un taller especializado, equipado en forma adecuada, señalando que en este caso particular el éxito depende de la calidad del equipo y la capacidad de los técnicos. En otras palabras, dado que el país carece actualmente del conocimiento técnico correspondiente, éste debería importarse en su totalidad.

/El equipo

El equipo con que contaría esta unidad, constaría de dos jig-boring o punteadoras, instaladas en aire acondicionado, una fresadora universal semipunteadora, una fresadora universal, una fresadora copiadora, una rectificadora cilíndrica universal, una rectificadora plana, tipo tangencial, mesa alternativa, una afiladora universal, dos tornos paralelos herramenteros y dos taladros (uno de banco, uno de columna), lo que hace un total de 12 máquinas.

El personal ocupado, en total 39 personas, se compondría de doce operadores de máquinas, trece ajustadores altamente calificados, dos obreros indirectos, cinco ingenieros, técnicos y maestros, cuatro diseñadores y tres empleados administrativos.

La inversión en máquinas se estima en 210 000 dólares y en herramientas y metrología, en 40 000 dólares, con un total de 250 000 dólares. La inversión por persona sería del orden de 6 400 dólares.

También en este caso puede preverse una producción muy variable en cuanto a volumen y valor. Sin embargo, suponiendo 60 000 horas-máquina por año a un valor medio de 7 a 8 dólares por hora, se alcanzarían valores entre 400 000 y 500 000 dólares incluida la materia prima.

Los principales beneficiarios de una unidad como la descrita serían principalmente las industrias grandes y algunas industrias medianas que se dedican a la producción seriada de bienes de consumo duradero e intermedios. Dada la importancia estratégica que tiene la unidad propuesta para el desarrollo de la industria mecánica, es de esperar que los industriales reaccionen favorablemente ante esta iniciativa. De todos modos, conviene advertir que esta unidad deberá pasar por un período de adaptación más largo que los demás casos tratados y en consecuencia, las medidas de fomento deberían encararse en forma un tanto especial.

12. Trabajos con máquinas especiales de puesto fijo

Este tipo de tecnología de producción suele encontrarse en las industrias de gran tamaño, que la emplean en la manufactura de grandes series. Para acelerar la implantación de dicha técnica en el país, habría que concentrar en una fábrica única las necesidades de varias empresas en cuanto a maquinado de piezas livianas no simétricas, usinadas con herramientas en

/rotación. Esta

rotación. Esta iniciativa tendría un carácter equivalente al de otras especialidades, como por ejemplo, la tornería automática para las piezas obtenidas de barra, pese a que ello no es corriente en la industria mecánica.

En la categoría de máquinas especiales compuestas de unidades de usinado, hay gran variedad de soluciones. Algunas conservan su particularidad de alta producción y cierta elasticidad para adaptarse a las piezas de geometría diferente. Para justificar una unidad de este tipo, los interesados deberían demostrar, mediante casos concretos y cálculos, que las condiciones de operación se ajustan a los siguientes términos:

- a) dos turnos de trabajo, equivalente a 4 800 horas teóricas por máquina al año;
- b) amortización máxima hasta 1.2 dólares por hora;
- c) tiempo pasivo máximo para la preparación de diferentes series de trabajo, 30 por ciento;
- d) que cada una de las máquinas ejecute trabajos para varios tipos de piezas por año y destinadas a diferentes clientes, y
- e) que los tiempos de usinado sean del orden de 6 a 10 veces menores que los convencionales y que la producción horaria resulte de 10 a 20 veces superior al promedio tradicional.

Los tipos de máquina relacionados con las técnicas citadas serían los siguientes:

- Mesa de cinco posiciones (cuatro de trabajo y una de carga y retiro), con cuatro cabezales radiales;
- Mesa de cinco posiciones con cuatro cabezales radiales y dos verticales;
- Mesa de ocho posiciones con cabezales radiales, verticales e inclinables;
- Mandriladoras de producción de dos cabezales opuestos, ciclo automático, y
- Mandriladoras de producción de cuatro cabezales opuestos, ciclo automático.

/Por tratarse

Por tratarse de un caso especial sólo se ha sugerido la técnica más adecuada a las circunstancias, dejando de lado tanto la magnitud de esta unidad como las inversiones en maquinaria, equipos, herramientas y metrología. El tamaño y la conveniencia dependerían más bien de un proyecto y estudio específicos que presenten los industriales interesados. En todo caso, se trata de una tecnología avanzada de elevado rendimiento, que supone la necesidad de disponer de buenos conocimientos de ingeniería de producción, los cuales deberían importarse.

13. Troqueles o matrices de tamaño mediano

No se ha previsto en este caso una fábrica de troqueles, toda vez que existen en el país diversos talleres dedicados a esta actividad. Se trata más bien de impulsar a corto plazo el perfeccionamiento de la construcción de los mismos, para lo cual se requieren máquinas adecuadas que disminuyen las horas de fabricación al mismo tiempo que aumenten la precisión de ejecución. Se ha comprobado que en la manufactura de los troqueles predominan las operaciones manuales en circunstancias que existen máquinas que la facilitan y aceleran.

Por falta de informaciones más detalladas, a título ilustrativo y en forma global, las necesidades de equipo podrían estimarse entre 20 y 30 máquinas. Suponiendo que ellas tengan un valor medio de 6 000 dólares, la inversión se ubicaría entre 120 000 y 180 000 dólares. También en este caso es manifiesta la importancia de disponer de mano de obra especializada, sin la cual las máquinas especiales verían disminuida su real utilidad.

14. Troqueles o matrices para microestampado

Entre los diversos tipos de troqueles pueden separarse fácilmente los destinados a estampar piezas pequeñas, generalmente de pocos gramos y considerar su fabricación como una especialidad aparte. Los talleres pequeños que se dedican normalmente a esta especialidad son escasos, lo mismo que los recursos mecanizados con que cuentan.

Al igual que en el caso anterior, también en éste debería fomentarse una dotación de equipo tendiente a reforzar los medios de producción. Se

/estima que

estima que 15 a 20 máquinas adecuadas ayudarían a subsanar esta deficiencia y que el valor de las mismas se ubicaría entre 70 000 y 90 000 dólares. Aquí también conviene subrayar la necesidad de disponer de técnicos y mano de obra muy calificados para alcanzar los objetivos propuestos en este campo.

15. Templado y tratamiento térmico

Son muchos los motivos que justifican la adopción de medidas de fomento para esta especialidad. Primeramente, se comprobó que las dificultades y la discontinuidad en el aprovisionamiento de aceros especiales en el país constituyen un elemento limitativo para los usuarios que repercute gravemente en la selección del material. Esta situación es válida tanto para las piezas seriadas como para las individuales. Con el pretexto de que es difícil proveer de aceros especiales a un mercado reducido en toneladas y bastante variado en tipos y dimensiones, los importadores no han creado las condiciones necesarias para prestar un mínimo de asistencia técnica a los clientes a fin de que reduzcan en lo posible la gama de tipos de aceros y de ayudarlos a resolver en mejor forma algunos problemas técnicos inherentes a dichos aceros, como por ejemplo el tratamiento térmico de los mismos. Esta situación de ineficiencia debe considerarse transitoria y para superarla convendría adoptar una solución que mostró ser positiva en otros países latinoamericanos (aunque se aplicó con atraso frente a las necesidades). Ella consiste en organizar uno o dos grupos distribuidores de aceros especiales que cuenten siempre con una buena existencia de material y que estén en condiciones de proporcionar asistencia técnica de elevado nivel a los numerosos usuarios, aconsejándolos en la elección del material adecuado a cada caso particular. En una segunda etapa estos deberían suministrar el tratamiento térmico más apropiado a las circunstancias y equiparse para ofrecer tal servicio.

Cabe señalar que estas iniciativas serán de utilidad para los usuarios en la medida en que se disponga de importantes existencias de acero de varios tipos y medidas, que permitan atender incluso las demandas de conservación que son bastante peculiares al respecto. Se estima que una o dos instalaciones especializadas de tratamiento térmico bastarían para

/satisfacer demandas

satisfacer demandas variables en volúmen, dimensión de las piezas y procesos. La calidad de numerosos productos depende forzosamente del tratamiento térmico que se aplique a determinadas piezas y la importancia de ello debe encararse en forma especial, pues está ligada a su vez al avance sistemático en la sustitución de importaciones. De todos modos conviene señalar en este sentido, que la industria requiere en la actualidad, y a corto plazo, disponer de equipos adecuados para los servicios de revenido, cementado, recocido blando, templado, templado superficial a la llama, templado superficial por inducción, recocido normal, etc.

En este caso especial no será posible evaluar, ni siquiera hipotéticamente, las inversiones y la mano de obra ocupada, lo que sólo podrá determinarse a la luz de los proyectos específicos.

16. Resumen de los proyectos

La forma de presentar los proyectos obedece al propósito de dar a conocer la responsabilidad tecnológica que recae sobre cada uno de ellos, mencionando, cuando fue posible, las órdenes de magnitud en cuanto a personal, máquinas e inversiones. Sin embargo, no siempre estas últimas resultaron de fácil evaluación, razón por la cual deberán tomarse a título de orientación general, pues a paridad de problema y en el terreno de la aplicación práctica, los técnicos y los industriales, según los casos, podrán manifestar interés en soluciones más abultadas o reducidas o en dar curso a las mismas en dos etapas. De todos modos, debido al carácter estratégico de estos proyectos destinados a prestar servicio a múltiples industrias ya instaladas o por instalarse a corto y mediano plazos, se recomendaría no transigir sobre la calidad de cada unidad propuesta. En caso contrario se desvirtuaría su gran utilidad para el desarrollo tecnológico del sector. En el cuadro 16 se resumen los datos de personal ocupado, inversión en maquinaria, herramientas y metrología y sobre el valor de la producción que se estima factible a plazos corto o mediano.

Cuadro 16

COLOMBIA: CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS BÁSICOS RECOMENDADOS PARA EL
DESARROLLO GLOBAL DE LA INDUSTRIA MECANICA, 1966-1975

Denominación	Personas ocupadas	Inversión en: máquinas-herramientas y tecnología (en millones de dólares)	Valor estimado de la pro- ducción anual (en millones de dólares)
Fundición de hierro	400 - 440	1 230 - 1 370	2 100
Fundición de aluminio	180 - 230	700	2 250 - 3 000
Fundición a presión	60 - 70	300 - 420	1 050 - 1 250
Usinado de piezas medianas y semipesadas	30	300	450 - 550
Tornearía automática liviana	70	530	700 - 800
Tornearía automática fina	21	280	350 - 450
Tornillos, tuercas, etc.	50 - 65	420	500 - 650
Engranajes superiores a módulo 2	27	250	250
Engranajes inferiores a módulo 2	22	150	180
Acabado superficial	55	430	600
Plantillas, máquinas y equipos especiales	39	250	400 - 500
Trabajos con máquinas especiales	a/	a/	a/
Troqueles medianos	-	120 - 180 b/	-
Troqueles para microstampado	-	70 - 90 b/	-
Tratamientos térmicos	a/	a/	a/

a/ Se definirán según proyectos específicos.

b/ Complemento de lo existente.

VII. NECESIDADES FUTURAS DE FACTORES DE PRODUCCION

1. La situación de la industria mecánica en 1975

La secuencia en el desarrollo de este sector quedó claramente circunscrita a la continuación del proceso de sustitución de importaciones de bienes mecánicos, y a un importante esfuerzo de capacitación para absorber las tecnologías que requiere este proceso. Así, las condiciones para el desarrollo se presentan bajo estos dos aspectos distintos, de complementación mutua y cuyas interacciones son la principal inspiración para nuevas iniciativas. Habiéndose atribuido al sector un incremento en valor de 3.1 veces con respecto a 1963, queda explícito el creciente significado que él tendrá en la economía del país. En efecto, la importación de bienes mecánicos de 1963 (sin recargos) representó cerca de 215 millones de dólares, esto es, el 47.5 por ciento del promedio de las exportaciones totales del país entre 1960 y 1963 y para 1975 se prevé una importación de sólo 296 millones de dólares (sin recargos), gracias al avance de 20 por ciento que se ha atribuido a la industria nacional en el abastecimiento del consumo aparente. Pero, si se contabiliza junto a esta cifra la materia prima importada que necesitará la industria para operar - estimada burdamente en 20 por ciento del valor de la producción, sin los recargos aduaneros - se comprobará que el consumo aparente dependería de las importaciones en un monto aproximado de 411 millones de dólares. Esta última cifra representa casi el 91 por ciento del promedio de las exportaciones registradas entre 1960 y 1963, mientras que para 1963, a paridad de condiciones de cálculo, este valor significó el 55 por ciento. Este panorama estaría demostrando, dentro de las limitaciones implícitas en las generalidades, que el desarrollo de la industria mecánica y la capitalización de los demás sectores industriales estarían condicionados a un importante incremento de la capacidad de importación del país.

Las observaciones anteriores dejan en claro también la importancia que tendría para el país lograr mayor autonomía en el campo de las materias primas metálicas, intensificando al máximo las investigaciones y la aplicación de los programas esbozados.

/Una vez

Una vez alcanzado el volumen de producción previsto, el sector contribuiría en mayor medida a la formación del producto interno bruto, pues de 1.7 por ciento en 1963 se elevaría a cerca de 2.8 por ciento en 1975. En este mismo año la industria mecánica debería dar ocupación a 105 000 personas y contribuir en un 61 por ciento al consumo aparente de bienes mecánicos, el cual se ubicará en alrededor de 44 dólares por habitante. La conquista de estas metas presupone que el sector consolide su infraestructura técnica para luego manufacturar varios productos destinados a la exportación. Aunque ya existen al respecto algunos casos positivos susceptibles de continuidad, es indudable que las exportaciones sólo podrán ampliarse cuando la industria mecánica adquiera la maestría y la experiencia para elaborar productos con cierto grado de complejidad y de buena calidad.

Esta es, a grandes rasgos, la situación que según se ha supuesto debería corresponder a la industria mecánica de Colombia en un futuro cercano. Para el cumplimiento de las metas sería necesario adoptar una serie de medidas y acciones de diversa índole, de cuyo cumplimiento dependerá en mayor o menor grado el desarrollo del sector dentro de las modalidades y plazos previstos en este estudio.

2. Necesidades de mano de obra

La participación de la industria nacional en el consumo aparente prevista para 1975, indica por sí sola la importancia que reviste el aumento de la ocupación en esta rama industrial. De hecho, se ha atribuido al sector una producción bruta de 4 090 millones de pesos de 1958, superior en 3.1 veces a la de 1963.

Con el fin de estimar las necesidades de mano de obra y hacer al mismo tiempo algunas apreciaciones de carácter general sobre la materia, se han distinguido dos fases distintas en el desarrollo de la actividad mecánica. La primera, se refiere a la industria actual, la cual se ha supuesto que evolucionaría hasta 1975 manteniendo el mismo porcentaje dentro del consumo aparente (41 por ciento), sin perder de vista, entre tanto, el mejoramiento de su productividad, que en término medio podría ser algo inferior a 2 por ciento al año. La segunda, se relaciona con aquella parte de la industria ligada más bien a iniciativas totalmente

/nuevas (parte

nuevas (parte de los 15 proyectos tecnológicos, avance en la sustitución de las importaciones, industria automotriz en general, etc.) para lo cual puede suponerse de partida una productividad más elevada que en el caso anterior y que, en una primera tentativa, se ha fijado en 44 800 pesos de 1958 por persona al año.

Con estos dos supuestos, podría alcanzarse la producción prevista para 1975 con el empleo del siguiente personal:

Evolución y expansión de la industria mecánica instalada actualmente	75 000 personas
Nuevas actividades de la industria, avance en la sustitución de las importaciones	30 000 personas
Total para la industria mecánica	105 000 personas

La producción bruta por persona ascendería en promedio a cerca de 39 000 pesos de 1958 lo que representaría un incremento de casi 34 por ciento sobre el valor obtenido en 1963. La ocupación aumentaría también toda vez que su índice llegaría a 230 en 1975, con base 100 en 1963, lo que representa un incremento de 59 400 personas. Es imposible evaluar la clasificación de este personal ocupado entre obreros y empleados, o trabajadores directos e indirectos, al margen de las consideraciones generales contenidas en el estudio y sobre todo de las referentes al papel cada vez más importante que deberá desempeñar el personal técnico indirecto; ello implicaría admitir para 1975 una composición diferentes de la actual para las dos categorías. Así para el personal que se dedicaría a las actividades denominadas nuevas se ha supuesto una repartición entre directos e indirectos del orden de 70 y 30 por ciento respectivamente, mientras que para la parte más tradicional de la industria, la proporción sería, por ejemplo de 75 y 25 por ciento respectivamente.

En estos términos, la composición en 1975 sería 77 250 obreros y 27 750 empleados, es decir, 73.6 y 26.4 por ciento para ambas categorías.

Entre los obreros se destacan los que producen mediante máquinas, 85 por ciento de las cuales corresponderían a máquinas-herramientas de los tipos considerados en el presente trabajo. Según el parque de máquinas-herramientas estimado para 1975, los operadores de estas máquinas - iguales en número a éstas - serían 47 000, en tanto que 8 400 trabajarían con otras máquinas. En resumen, la composición del personal ocupado en 1975 sería la que se indica en el cuadro 17.

Cuadro 17

COLOMBIA: COMPOSICION PROBABLE DEL PERSONAL OCUPADO EN LA
INDUSTRIA MECANICA EN 1975

	Número	Porcentajes
Operadores de máquinas-herramientas	47 700	45.4
Operadores de otras máquinas	8 400	8.0
Obreros que no trabajan con máquinas	21 150	20.2
Total obreros	77 250	73.6
Empleados	27 750	26.4
<u>Total personas ocupadas</u>	<u>105 000</u>	<u>100.0</u>

Obviamente, el detalle de las diferentes especialidades de los operadores de máquinas-herramientas coincide con la composición de estas últimas, del mismo modo que la demanda de máquinas estimada para el período permite identificar las calificaciones y la cantidad de mano de obra que requerirá la industria para su desarrollo. En la categoría de obreros que no trabajan con máquinas están los montadores, pintores, despachadores y otros en tareas similares.

Reconocido el papel importante que corresponderá a los técnicos de diferentes niveles, cabe señalar que en 1975 su participación podría estimarse en 5 y 10 por ciento del personal total para la industria tradicional y las nuevas iniciativas industriales, respectivamente. Las principales categorías de técnicos a que se refieren estos porcentajes son: ingenieros, dibujantes y proyectistas, servicios técnicos de taller, programadores de producción, jefes de producción, y controladores de calidad.

Conforme a estas cifras la industria mecánica de Colombia contaría con un total de 6 750 técnicos, con un promedio de 2 a 4 por cada empresa. Aunque no puede establecerse una comparación entre la situación actual y la futura por falta de informaciones detalladas, las observaciones recogidas en el curso de las visitas a la industria, dejan claramente de

/manifiesto el

manifiesto el enorme esfuerzo que a corto plazo deberá emprender el país en este campo. Igualmente deberá estimarse para los ingenieros una mayor participación que la actual, siendo deseable que llegara en promedio de 0.8 a 1.0 por ciento del personal ocupado, con un total de 800 a 1 000 profesionales de nivel superior.

A fin de que se cumplan las hipótesis sobre el aumento de la productividad en el período analizado y se logre el adelanto técnico necesario para avanzar en la sustitución de las importaciones, el sector deberá depender en buena medida de la capacidad del país para proporcionar, con formación adecuada y en cantidad suficiente, el personal especializado mencionado.

3. Necesidades de capital

Las inversiones requeridas en el sector mecánico para alcanzar las metas de producción estimadas para 1975 sólo pueden estimarse en forma burda dado las numerosas variables e incógnitas que se presentan. Aquí se pretende únicamente establecer la cuantía de las necesidades de capital atendiendo a los argumentos siguientes.

Se ha supuesto que entre 1964 y 1975 el sector incrementaría su producción a 2 762.8 millones de pesos de 1958, y que ésta podría reducirse a 2 570 millones en el decenio 1966-75, si se supone que la producción del año 1965 (sobre la cual no se dispone aún de informaciones) sea de unos 1 520 millones. Al aceptar la cifra de 2 570 millones y suponer una relación del orden de 3.0 entre el valor facturado f.o.b. fábrica y la inversión fija resulta que la industria debería invertir 857 millones de pesos en dicho decenio.

Debe admitirse, sin embargo, que habrá una mejoría en la utilización de la actual capacidad instalada, que si se la estima en un 20 por ciento, las inversiones se rebajarían a 757 millones de pesos de 1958, equivalentes a cerca de 118 millones de dólares. Para la descomposición de esta cifra véase el cuadro 18.

Cuadro 18

COLOMBIA: COMPOSICION APROXIMADA DE LA INVERSION FIJA, 1966-75

(Millones de pesos de 1958)

	Valor de la inversión	Porcen tajes
Máquinas-herramientas	488	64
Otras máquinas	37	5
Equipos auxiliares de fabricación	29	4
Instalaciones y transporte internos	76	10
Edificios y terrenos	127	17
<u>Total</u>	<u>757</u>	<u>100</u>

En el cuadro puede apreciarse que las máquinas-herramientas representan la parte más significativa de la inversión, justificándose así la atención que se les ha prestado en el curso del presente estudio. Las demás inversiones y sus respectivos porcentajes se dan más bien a título ilustrativo, pues conviene admitir que en la práctica se registrarán oscilaciones en torno a los valores mencionados. Sin embargo, es evidente la importancia que tendrá en la próxima etapa del desarrollo la inversión en equipos auxiliares de fabricación, los cuales comprenden también instrumentos de medición, herramientas de mayor duración como troqueles, etc, y los modelos para todos los tipos de fundición. Su valor estimado alcanza a 4.5 millones de dólares y es bastante prudente sobre todo si se considera el adelanto técnico que el uso de esos equipos supone para la industria ya instalada.

/Según las

Según la cifras citadas, la inversión por persona ocupada en el período sería del orden de 2 100 dólares, mientras que la inversión relacionada con el personal productivo directo (obreros) sería un poco inferior a los 3 000 dólares. Estos valores unitarios representan promedios entre extremos muy distantes según el tipo de fabricación, el tamaño fabril, etc., como se comprobó, por ejemplo, en los 15 proyectos tecnológicos. Lamentablemente, se carece de los antecedentes necesarios para comparar estas cifras con las actuales. En todo caso, la impresión general obtenida a través de las visitas, es que en el pasado se registraron menores densidades medias de capital. De todos modos, habría que considerar estas inversiones por habitante como niveles mínimos, entendiéndose por esto que al ser sustancialmente inferiores difícilmente se lograría la sustitución de importaciones con la calidad y volumen supuestos.

VIII. ASPECTOS INSTITUCIONALES RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DEL SECTOR METAL-MECANICO

El análisis de los diversos aspectos del desarrollo del sector metal-mecánico, contenido en los capítulos anteriores, permite destacar los objetivos siguientes para el período 1966-75:

a) desarrollo acelerado de la fabricación nacional de bienes de capital acentuando la importancia de la expansión y diversificación de las actividades de mecánica mediana a fin de contribuir vigorosamente a la industrialización del país;

b) capacitación de la industria metal-mecánica mediante la introducción generalizada de tecnologías básicas y avanzadas al país con el objeto de que pueda cumplir con el propósito anterior y enfrentar compromisos en un mercado regional integrado;

c) reducción del nivel actual de los costos de los bienes de consumo duradero fabricados en el país ^{9/} mediante el aumento progresivo de la productividad industrial y selección de las nuevas actividades que se emprenderán en el país a base de criterios prácticos y de operación.

Para alcanzar estos objetivos se requiere la acción conjunta y decidida del gobierno, de las instituciones autónomas y de las entidades empresariales y sindicales. Con arreglo a las tradiciones institucionales del país, el gobierno se encarga de formular y aplicar la política de fomento industrial como asimismo de dirigir la planeación del desarrollo; las instituciones autónomas, en calidad de órganos ejecutores de la política trazada, tratarán de orientar el desarrollo industrial hacia las metas señaladas por la planificación; las entidades empresariales y sindicales, que en definitiva realizan el desarrollo industrial, deben participar en el establecimiento de los objetivos y metas del plan a fin de que éstos sean alcanzables.

9/ En el capítulo III relativo a las proyecciones de la demanda, se indica que la protección arancelaria y de otro tipo es en promedio de alrededor de 100 por ciento sobre el valor c.i.f. para los bienes de consumo y de 30 por ciento para los bienes de capital. La inexistencia de un clima de intensa competencia entre las empresas nacionales, unida al alto costo de algunos insumos hace suponer que estos porcentajes son indicativos de los niveles de costo de los bienes nacionales respectivos.

En el presente capítulo se expondrán primero algunos aspectos relativos a la política de fomento industrial y la planificación sectorial y, en seguida, los problemas que planteará el desarrollo del sector metal-mecánico a las asociaciones de fabricantes así como a las instituciones técnicas, financieras y de formación profesional.

1. Política de fomento y planificación del desarrollo

Rara vez el sector metal-mecánico es objeto de una política de fomento industrial específica. Conviene por lo tanto pasar revista a los instrumentos de ella y evaluar en función de la naturaleza estructural y de operación de este sector el efecto positivo o negativo que ejercería sobre el desarrollo la aplicación de estos instrumentos. Antes de comenzar el análisis cabe subrayar que no es de carácter categórico. Evidentemente, los estímulos de fomento aplicables al sector metal-mecánico deben estar en armonía con la política de fomento industrial general y más aún, esta última no será sino un aspecto de la política económica y social del gobierno.

En lo que se refiere a la estructura y a las condiciones de operación del sector metal-mecánico, éste se caracteriza por la gran diversidad de empresas más o menos especializadas y de tamaño generalmente medio o pequeño. El éxito de estas empresas depende de que dispongan de una elevada capacidad técnica que se traduzca tanto en la creación de nuevos productos como en la continua incorporación de tecnologías de fabricación moderna y de que se adapten fácilmente a las más variadas exigencias del mercado. Precisamente por esas razones el sector metal-mecánico constituye un campo industrial en que la iniciativa privada puede desempeñarse con gran eficacia. Siendo así, la acción del estado puede concentrarse fundamentalmente en crear las condiciones apropiadas para asegurar una participación creciente de la oferta nacional en el mercado interno y en administrar medidas de estímulo indirecto de tipo fiscal y crediticio.

/a) Medidas

a) Medidas para estimular la participación creciente de la industria nacional en el mercado

La industrialización no sólo en Colombia sino prácticamente en todos los países latinoamericanos, se inició a raíz de las dificultades surgidas para abastecerse de productos manufacturados en los mercados mundiales. Sistemas arancelarios, concebidos más bien con fines de fiscalización que para proteger a la industria local, necesariamente tenían que subordinar la marcha de la industrialización a las fluctuaciones de los ingresos provenientes del sector externo de las economías. La situación de competencia de la industria metal-mecánica colombiana se agrava aún más por el hecho de que en el período relativamente corto de su existencia le ha sido virtualmente imposible absorber todas las técnicas y tecnologías que requiere la fabricación de productos de calidad aceptable y de bajo costo. Como por otra parte estos conocimientos y prácticas industriales se adquieren sólo ejercitándolas en la medida en que el desarrollo del sector metal-mecánico efectivamente los requiere, resulta que de cualquier forma la industria nacional necesita la administración de medidas de protección y de estímulo cuyas finalidades específicas y cuya continuidad deben encontrar su expresión en una política de fomento industrial. Este trato especial a la industria nacional se hace tanto más necesario cuanto los países exportadores de productos mecánicos practican una amplia política proteccionista en favor de sus propias industrias. Debe subrayarse, sin embargo, que se aboga aquí por una protección adecuada y no por una protección indiscriminada que favorezca posiciones monopolísticas en perjuicio de la economía general del país.

i) Creación de condiciones de competencia en el mercado interno. Suele estimarse que una de las medidas más eficaces para promover el desarrollo industrial en los países latinoamericanos ha sido indirectamente la protección arancelaria y además otras medidas tendientes a regular el acceso de productos importados al mercado interno. Pese a que estas medidas han tenido en el pasado un efecto en general beneficioso sobre la industrialización latinoamericana, el ejercicio de esta política no siempre se ha adaptado a las exigencias específicas de los sectores industriales para asegurar un crecimiento regular y continuo, entorpeciendo a veces gravemente el desarrollo industrial y en particular el de la industria metal-mecánica.

/Para favorecer

Para favorecer el establecimiento en Colombia de una industria mecánica en condiciones normales de riesgo empresarial y de sana competencia, se requeriría en principio la aplicación de una política a largo plazo en que la protección dada a la industria sea continua, aunque decreciente en el tiempo. Sin embargo, en la práctica se introducen de tiempo en tiempo cambios radicales en las políticas de protección con el resultado de que mientras unas veces la protección es excesiva otras veces es casi nula. Las consecuencias de estos cambios son un elevado grado de ociosidad en las fábricas por período prolongados, con el consiguiente derroche de recursos de producción y elevación de los costos, y un desaliento de las inversiones privadas para crear nuevas industrias por el elevado riesgo a que tales inversiones están expuestas. Claro está que la administración de los aranceles y de las medidas restrictivas a la importación se vincula estrechamente con la exigencia de equilibrar la balanza de pagos. Cabe recordar que en Colombia la disponibilidad de divisas para las importaciones la determinan fundamentalmente los ingresos obtenidos de la exportación del café que varían en forma marcada de año en año. En época relativamente reciente se volvieron a desplegar esfuerzos encaminados a equilibrar la balanza de pagos por medios diferentes del control de las importaciones. En este sentido puede citarse, en el plano monetario, la celebración de un convenio con el Fondo Monetario Internacional para la obtención de créditos stand-by y, en el de las exportaciones, la participación en las deliberaciones de la Conferencia Mundial sobre Comercio y Desarrollo con el fin de lograr la estabilización en escala mundial de los precios de las materias básicas, entre otras, las del café. Sin embargo, estos esfuerzos no han podido dar sus frutos en tan corto tiempo. De todos modos, desde el punto de vista del desarrollo de la industria mecánica, no se justifica la importación indiscriminada de artículos y bienes mecánicos en períodos de abundancia de divisas hasta el punto de acumular en el país existencias para varios años de productos que la industria nacional sería capaz de fabricar, excluyéndola así, virtualmente, del mercado interno por un largo período. En cambio, en otros momentos las importaciones se

/restringieron tan

restringieron tan severamente que la industria mecánica no pudo abastecerse de materias primas, partes, piezas y equipos esenciales para sus operaciones y debió reducir o en algunos casos, cesar sus actividades.

La industria mecánica colombiana también se ha visto perjudicada por la aplicación demasiado ligera del régimen de exenciones que establece la liberación de los derechos aduaneros que gravan la maquinaria y el equipo importado para industrias básicas. Aunque el decreto correspondiente establece que la exención no se concede cuando los bienes solicitados se producen en el país en cantidad suficiente y calidad aceptable, se han presentado casos en que se ha excluido a la industria nacional ya sea porque se han importado instalaciones industriales completas por razones de conveniencia técnica o crediticia, o porque, simplemente, no se le ha dado la ocasión de demostrar su capacidad técnica y productiva.

Sea cual fuere el sistema adoptado en la protección del mercado interno - arancelario puro o mixto en que los aranceles se combinan con medidas de restricción directa de las importaciones -, para que éste sea adecuado al proceso de industrialización debería basarse en los principios siguientes:

- la protección ha de ser selectiva en el sentido de que restrinja preferencialmente la internación de los productos que ya se fabrican en el país o cuya fabricación se quiere promover;

- la protección debe reducirse paulatinamente para asegurar la competencia una vez que la fabricación nacional del producto protegido se haya introducido en el mercado interno;

- para la elaboración y administración de un sistema de protección debe disponerse de órganos técnicos competentes a fin de asegurar que la protección sea eficiente y no degenera en obstáculo para la industrialización.

Este último punto merece especial atención en lo referente a las industrias mecánicas. Por la gran variedad de los productos mecánicos, sus diferentes modalidades técnicas en cuanto a tipo, tamaño, materiales y forma de ejecución y las múltiples posibilidades tecnológicas de fabricarlos. Las cuestiones relativas a la protección de los productos mecánicos nacionales deben ser resueltas por ingenieros especializados con algunos años de experiencia industrial.

/El régimen

El régimen arancelario colombiano se revisó hace poco para adecuarlo más a las exigencias de la industrialización. Además, el Consejo de Política Aduanera tiene facultades para modificar dentro de ciertos límites las tarifas arancelarias. Estas disposiciones seguramente no dejarán de mostrar sus efectos positivos. Sin embargo, en lo que se refiere a las industrias mecánicas, el gobierno deberá multiplicar los esfuerzos para adaptar el sistema vigente cada vez más a las necesidades reales de protección del sector, reforzando simultáneamente los órganos técnicos que intervienen en su administración.

Otro instrumento de gran alcance para crear condiciones de competencia en el mercado interno son los acuerdos de integración industrial con los demás países latinoamericanos. Estas medidas tendrían un doble efecto beneficioso: por un lado aumentarían la competencia en el mercado interno al abrirlo a los demás países latinoamericanos cuyos niveles y condiciones industriales son más similares a los de Colombia que a los de los países que tradicionalmente han abastecido el mercado y por otro, permitiría al fabricante local comercializar en un mercado regional un producto o una instalación industrial que presenta una novedad técnica u otras ventajas específicas. Los acuerdos de integración constituirían también un excelente medio para contrapesar los monopolios nacionales que necesariamente surgirán, porque para muchos productos mecánicos el tamaño del mercado interno y las condiciones tecnológicas de fabricación permitirán el establecimiento de una sola fábrica en el país.

ii.) Las empresas estatales como compradoras de bienes de capital. El Estado, principalmente a través de sus institutos descentralizados y empresas autónomas, es un sector comprador importante en el mercado de bienes de capital. En lo que respecta específicamente a los equipos para las industrias básicas, el sector público representa más de la mitad de la demanda evaluada para 1966-75 según se puede apreciar en el cuadro 19. De ahí que el comportamiento del sector público en la adquisición de estos bienes puede tener marcada influencia sobre el desarrollo de las industrias metal-mecánicas, y, en particular, en lo que respecta a la fabricación de bienes de capital.

Cuadro 19

COLOMBIA: DISTRIBUCION ENTRE LOS SECTORES PUBLICO Y PRIVADO
DE LA DEMANDA FUTURA DE BIENES DE CAPITAL DE LAS
INDUSTRIAS BASICAS, 1966-75

	Millones de dólares
<u>Sector público</u>	<u>431</u>
Industria petrolera	32
Petroquímica y refinerías	170
Energía eléctrica	180
Ferrocarriles nacionales	49
<u>Sector privado</u>	<u>339</u>
Química inorgánica	12
Papel y celulosa	15
Industria del cemento	68.5
Siderurgia	205
Navegación marítima	38.5
<u>Total</u>	<u>770</u>

Con frecuencia los fabricantes se quejan de que el sector público hace uso insuficiente de su capacidad de suministro. Esta situación parece ser grave en particular con respecto a algunos tipos de equipo ofrecidos para el transporte y la distribución de energía eléctrica, como las torres metálicas para líneas de alta tensión y los transformadores de distribución de energía. En el sector público, por su parte, se señalan los precios elevados y la baja calidad de los productos nacionales, así como la capacidad de producción insuficiente de las empresas para participar en proyectos de alguna importancia. Sin embargo, debe destacarse que existen una serie de realizaciones que incorporan una cierta cantidad de equipo nacional. Se ve por todo esto que el problema es complejo como otros tantos que se relacionan con el fomento del desarrollo de la industria mecánica.

En todo caso, no cabe duda de que por las facilidades aduaneras, cambiarias o de otro tipo otorgadas a veces para la importación de equipo, resulta más ventajoso a una entidad, estatal o no, adquirir en el exterior

/el equipo

el equipo necesario para un proyecto, aunque la industria nacional esté en condiciones de suministrarlo en cantidad suficiente y calidad aceptable. Sin embargo, también es cierto que tal actitud, a pesar de reportar un beneficio económico inmediato a un sector o una entidad particular, perjudica gravemente el objetivo de mayor alcance de reforzar uno de los principales resortes de industrialización, o sea, de impulsar el desarrollo de la industria metal-mecánica.

Atendiendo a este objetivo primordial el sector público debería adoptar normas para la adquisición de equipo teniendo presente los siguientes criterios:

- Debe invitarse a la industria nacional a presentarse en las licitaciones y el formulario con las especificaciones de compra debe ser lo suficientemente detallado como para permitir su participación aunque parcial, conforme a su capacidad técnica y productiva;

- Al comparar las ofertas de equipo nacional e importado, debe aceptarse en principio que el nivel de precios del mercado interno sea algo más elevado que el correspondiente al mercado mundial y adjudicarse el pedido al productor nacional cuando su oferta sea superior dentro de un determinado porcentaje a la oferta más favorable de los competidores extrajeros. Para tal efecto debe imputársele a la oferta externa todos los derechos aduaneros y demás gastos en que se incurren después de la llegada de un producto al país, aunque, en principio, la entidad compradora esté exenta del pago de ellos. Además, debe considerarse eventualmente la aplicación de un porcentaje adicional al precio de la oferta extranjera, sea para dar un estímulo general a la industria nacional, o para tener en cuenta toda situación anormal relativa al costo de las materias primas o de los demás factores de producción que puedan influir desfavorablemente sobre el precio de la oferta nacional.

Esta política se practica en muchos países, incluso en algunos de elevado nivel industrial. En los Estados Unidos, por ejemplo, ha tenido su expresión jurídica en la conocida ley Buy American Act. Esta establece que en la adquisición de material por parte del sector público o por uno de sus contratistas se dé preferencia a la oferta nacional, aun cuando resulte

hasta 6 por ciento más elevada en comparación con el costo del material extranjero, después de imputársele los derechos de aduana y demás gastos de nacionalización. También puede ser útil referirse a la experiencia del Brasil en el desarrollo de la fabricación de equipo para las industrias básicas. En este país el gobierno dio un gran impulso a la fabricación local de dichos equipos mediante la adjudicación a la industria nacional de una parte de los pedidos del equipo requerido por las industrias básicas del sector público.

El costo adicional de las inversiones públicas que resultaría de la aplicación de una política semejante puede considerarse como un costo del fomento industrial a cargo del estado. Sin embargo, estos gastos se recuperarían más tarde en forma de mayores ingresos tributarios a raíz de la expansión industrial a que darían lugar.

Un grave obstáculo para la adjudicación de pedidos de material en el país radica en el mecanismo de financiamiento de las inversiones públicas. En particular, la adquisición del equipo para las industrias básicas se financia en gran parte con créditos externos. Cuando se trata de créditos otorgados por los países suministradores de equipo, éstos son casi siempre créditos "atados", vale decir, que sólo permiten financiar la compra de equipo en el país que otorga el crédito. En cuanto a la posición de las instituciones bancarias internacionales y regionales, es digno de señalarse los cambios recientes que han introducido en sus condiciones en el sentido de permitir que la industria nacional del país que recibe el crédito participe en el suministro de los materiales financiados, aunque su oferta sea superior en un determinado porcentaje a la más baja cotizada por otro país. Dada la importancia que tienen en Colombia estas instituciones en el financiamiento de las inversiones públicas destinadas a las industrias básicas puede pensarse que una política de adjudicación nacional de equipos básicos tendría un amplio campo de aplicación.

iii) Fomento de las exportaciones. El potencial de exportación de la industria mecánica colombiana es todavía pequeño en comparación con el mercado interno. Mientras que éste representaba en 1963 una demanda de bienes mecánicos equivalente a alrededor de 500 millones de dólares y la oferta

/nacional lo

nacional lo abastecía en aproximadamente 200 millones de dólares, el mercado potencial de exportación sería escasamente superior a medio millón de dólares, según un reciente estudio realizado para el Banco de la República.^{10/} Sin embargo, es probable que a medida que se diversifique y racionalice la producción nacional, el potencial de exportación crezca considerablemente.

Los obstáculos que encuentra el fabricante colombiano en el orden interno en su empeño por exportar han sido puntualizados en el referido informe y confirmados por los industriales del sector metal-mecánico durante la realización de este estudio. Esencialmente se refieren a las dificultades de abastecerse de materia prima en el plazo debido para cumplir con un pedido del extranjero y a la complejidad de la tramitación administrativa para beneficiarse de las franquicias del Plan Vallejo. Estas limitaciones comprometen gravemente la capacidad de exportación de las industrias metal-mecánicas ya que para muchas de ellas la posibilidad de obtener un pedido del exterior será ocasional, ligada a una determinada conjuntura del mercado o una licitación de suministro. Por ello es de capital importancia que una industria con vocación exportadora, como es la industria mecánica, actúe con rapidez cuando se presente una circunstancia de esta naturaleza.

En este sentido se confirma la validez de las recomendaciones contenidas en el referido estudio del Banco de la República, sobre todo, en lo que se refiere a la necesidad de reorganizar la administración encargada del fomento de las exportaciones y a la agilización de la importación de materias primas y repuestos esenciales para el mantenimiento de la producción de productos destinados a la exportación.

b) Medidas en favor del financiamiento de las inversiones en el sector metal-mecánico

Los objetivos de la producción de bienes mecánicos propuestos en los capítulos anteriores implican intensificar la movilización de recursos financieros internos y externos para efectuar las inversiones necesarias.

^{10/} Posibilidades de exportación de algunas industrias, informe de Arthur D. Little Inc., Bogotá, 1965.

i) Política tributaria y medidas de estímulo para la formación de capital en el país. Es notoria en Colombia la escasez de medios para financiar las inversiones industriales. Aunque esta situación sea típica de los países en vías de desarrollo conviene señalar las circunstancias que, en el caso de Colombia, han tendido muchas veces a agravarla.

Un aspecto positivo del régimen tributario vigente es la exención del impuesto sobre la renta acordada bajo ciertas condiciones a las industrias básicas y a las industrias complementarias a la producción de hierro. Las franquicias otorgadas benefician a las industrias mecánicas que adquieren en las Acerías Paz del Río más del 50 por ciento del valor de su materia prima. Las exenciones pueden concederse hasta 1969 inclusive. Convendría considerar la extensión de estas franquicias a todas las industrias mecánicas nuevas que se quieran fomentar aun en los casos en que, por la naturaleza de su fabricación, no pudieran emplear un elevado porcentaje de materia prima nacional.

Un régimen tributario adecuado al desarrollo industrial debería desgravar, por lo menos en parte, la reinversión de las utilidades y permitir la creación de un fondo suficiente para amortizar el capital que se da de baja por antigüedad u obsolescencia técnica, sobre todo cuando, por efecto de la devaluación monetaria, el monto de las amortizaciones autorizadas por la ley no corresponde a la depreciación efectiva de las inversiones efectuadas con anterioridad. Este último punto es de particular importancia para las industrias metal-mecánicas, en las que el progreso tecnológico es muy rápido. Se sabe por otra parte que, estímulos tributarios de este tipo se han aplicado ampliamente durante el período de reconstrucción en muchos países europeos afectados por la guerra, contribuyendo en forma eficaz a la capitalización acelerada de las empresas.

Otra importante fuente de financiamiento de las inversiones industriales deberían ser los aportes de capital provenientes del ahorro privado. Frente a la insuficiencia de la formación interna de capital, el Gobierno debería considerar más que nunca todos los medios legales que están a su alcance para estimular el ahorro. Entre ellos se podría mencionar específicamente la extensión de garantías contra la devaluación por la inflación de los depósitos a plazo

y la concesión de exenciones tributarias a las rentas destinadas a tales depósitos. También debería estudiarse la forma de canalizar el ahorro a las inversiones industriales, como sería por ejemplo, autorizando a las corporaciones financieras para crear, organizar y participar en el capital de las instituciones cuya finalidad reside específicamente en la obtención y canalización del ahorro hacia los factores de desarrollo.

Sería útil identificar otras posibilidades de fomentar la formación interna de capital, como por ejemplo, a través del mercado bursátil. Sin embargo, se recuerda que todas estas cuestiones deberían tener cabida en una política de fomento industrial en general, ya que no tienen relación exclusiva con la industria mecánica.

ii) Fomento de las inversiones extranjeras. Las inversiones extranjeras en la industria manufacturera de Colombia adquirieron importancia a partir de 1945. Aunque no existen estadísticas completas al respecto puede estimarse que la participación de éstas en la industria manufacturera es inferior a 150 millones de dólares. En lo que respecta a la industria mecánica, parece que las inversiones extranjeras son mínimas a juzgar por las observaciones recogidas durante las conversaciones con los industriales del ramo.

La radicación de capitales extranjeros ha sido favorecida por una legislación de tipo liberal. En efecto, las inversiones pueden hacerse libremente sin discriminación alguna respecto al país de origen o tipo de actividad; existen garantías constitucionales contra la expropiación y se permite al inversionista extranjero la transferencia de sus utilidades al exterior y la repatriación de su capital; además, el inversionista goza de igualdad ante la ley y puede beneficiarse de una serie de exenciones tributarias.

Esta legislación tiende a crear un clima favorable a las inversiones extranjeras, aunque la mera existencia de ese clima puede ser insuficiente para atraer las cantidades de capital deseadas. Es necesario que las posibilidades y ventajas que Colombia ofrece al inversionista lleguen a ser efectivamente conocidas por él y en forma propicia para motivar su decisión de

/invertir en

invertir en el país. Entre otros, cabe destacar el efecto favorable que tendría en este sentido la elaboración de estudios técnico-económicos y de preinversión, así como la difusión de sus principales resultados mediante folletos y otros medios de información.

c) Otras medidas de fomento

En los párrafos anteriores relativos a los diferentes aspectos de una política de fomento, se han examinado una serie de medidas que estarían encaminadas a abrir los mercados a la producción mecánica nacional y a movilizar el financiamiento de las inversiones en el sector metal-mecánico. Es útil además, examinar las medidas que serían de interés para alcanzar algunos objetivos más específicos, como la ejecución de proyectos de valor estratégico para el desarrollo del sector metal-mecánico, la creación de ciertas infraestructuras industriales y de desarrollo de prototipos de productos mecánicos en el país.

i) Promoción de proyectos específicos. La promoción directa de proyectos específicos que signifiquen la incorporación de nuevas tecnologías al país, podría contribuir a la formación de una especie de infraestructura tecnológica y daría un fuerte impulso al desarrollo del sector metal-mecánico. En este sentido, se considera interesante que se tomara oficialmente una iniciativa de desarrollo de los 15 proyectos tecnológicos propuestos en el capítulo VI. Para tal efecto debería encontrarse también una fórmula institucional mediante la cual puedan realizarse a corto plazo estos proyectos. Para su promoción, podrían considerarse las siguientes medidas y criterios específicos:

- emprender una campaña de promoción en el país a fin de que el sector privado tome conocimiento del alcance industrial de los proyectos definidos y emprenda los estudios técnicos y económicos detallados;

- seleccionar los estudios de proyectos teniendo en cuenta las garantías técnicas y financieras que ofrecen los promotores privados respectivos. Las garantías técnicas deben especificar también la forma en que se vinculará al proyecto el conocimiento técnico necesario mediante la presentación de cartas de intención y otros convenios;

- otorgar derechos o franquicias especiales de estímulo para los proyectos aprobados.

/La comisión

La comisión que se encargaría de seleccionar y aprobar los proyectos que le hayan sido sometidos, debería velar también por el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los promotores privados con respecto a metas de producción, calidad de las piezas fabricadas, programa de producción e incorporación de materia prima nacional. En atención a los múltiples aspectos de promoción que deberá atender esta comisión, convendría que estuviera integrada por representantes de todas las instituciones que tienen o tendrán una actuación directa en el desarrollo de las industrias mecánicas, como por ejemplo, los Ministerios de Fomento y de Hacienda, el Departamento Administrativo de Planeación, algunas instituciones financieras y, a título consultivo, el sector industrial privado y las instituciones de enseñanza superior y de capacitación.

ii) Inversiones estatales en infraestructuras industriales. Las sumas que el estado invierte en infraestructuras industriales pueden beneficiar a un gran número de empresas y aun determinar la creación de nuevas fábricas en muchas partes del país. No se hará referencia aquí a las infraestructuras elementales como suministro de energía eléctrica, carreteras, transportes ferroviarios y telecomunicaciones, para las que existen en general programas de inversión a largo plazo. En cambio, se destacará la importancia de las conglomeraciones industriales para el fomento de la pequeña y mediana industria y en particular, de la industria mecánica. En este terreno se registraron en años pasados varias iniciativas en el país, pero parece que una sola está en vías de materializarse siendo el promotor una sociedad privada. También el Instituto de Fomento Industrial ha estudiado un programa de conglomeraciones industriales que debería llevarse a cabo en cooperación con los empresarios privados.

Tanto en los países industrializados como en los países en vía de desarrollo, el Estado y la administración pública en general han promovido y dado amplio apoyo a la creación de esos complejos industriales. En muchos casos el gobierno se hizo cargo del establecimiento y administración de ellos sea directamente o en colaboración con la iniciativa privada.

Sería útil, por lo tanto, que el Gobierno colombiano considerara la forma de promover su instalación en el país e incluso, su participación en ellas.

/iii) Fomento

iii) Fomento de la creación de prototipos de productos mecánicos en el país. La creación de prototipos es causa de progreso técnico e influirá de manera decisiva en el desarrollo del sector metal-mecánico en Colombia. Para comercializar un producto de cierto nivel técnico, se necesitan referencias de productos iguales o similares que han dado prueba de su buen funcionamiento. Además, para fabricarlo se requieren los planos de fabricación y las especificaciones de los materiales. Aunque el industrial colombiano tenga en la mayoría de los casos la posibilidad de procurarse estos elementos y dar prestigio a su fabricación mediante la adquisición de una licencia, no debe olvidarse que el elevado valor de ésta influye directamente sobre el costo del producto y también sobre la balanza de pagos. En lo que respecta a esta última, los gastos por concepto de licencias de fabricación y utilización de marcas y patentes podrán alcanzar niveles cada vez más significativos a medida que se avance en el desarrollo del sector metal-mecánico. Confiar exclusivamente en la adquisición de este conocimiento en el exterior no sería, por consiguiente, una actitud aconsejable desde el punto de vista de la economía nacional.

Convendría, por lo tanto, encontrar una fórmula para fomentar la aplicación de la capacidad creadora de los ingenieros y técnicos colombianos a la concepción y realización de prototipos con el fin de aminorar esta dependencia técnica y económica del país. No se trata ciertamente de inventar nuevamente productos que ya han sido inventados en los países industrializados, sino de aplicar principios técnicos universales a la concepción de productos que el país necesita.

Una de las fórmulas, que por lo demás ya ha sido aplicada con éxito por las autoridades francesas, podría consistir en otorgar créditos a los fabricantes nacionales para el desarrollo de prototipos. El fundamento financiero de esta medida reside no sólo en el hecho de que el desarrollo de un prototipo requiere cierto tiempo - a veces más de un año - sino también en que los gastos en que se ha incurrido deben amortizarse sobre la producción de algunos años. Además, ocurre frecuentemente que una industria que ha concebido una idea de fabricación y que técnicamente sería capaz

/de desarrollarla,

de desarrollarla, no dispone de los medios financieros necesarios. Es el caso sobre todo de las industrias pequeñas y medianas a las que en estas condiciones les resulta más conveniente adquirir una licencia.

El problema fundamental en la institución de un sistema de crédito apropiado radica en la apreciación del riesgo asociado al desarrollo de prototipos y en el control de la aplicación efectiva del crédito a los fines previstos, función que deberá ejercer un órgano calificado. En virtud de su experiencia pasada, tanto en el desarrollo de prototipos como en el estudio de los mercados industriales, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas estaría capacitado para ejercer dicha función.

d) Planificación del desarrollo de las industrias mecánicas

Una política de fomento, por bien concebida que esté, no logrará los mejores resultados si no se complementa con una planificación del desarrollo que le señale objetivos y metas tanto en el plano económico y social como en los diferentes sectores industriales. También es función de la planificación la de prever las necesidades derivadas del crecimiento sectorial, como de ocupación de mano de obra, materias primas e inversiones.

Para que la formulación de los programas de desarrollo sea realista es imprescindible incorporar al sector privado en el proceso de planificación. En Colombia, la necesidad de esta colaboración entre la administración y el sector privado tiene su expresión institucional en la División del Sector Privado del Departamento Administrativo de Planeación y en el Comité Privado de Desarrollo.

Las industrias mecánicas pertenecen de hecho al sector privado y para su planeación sería necesario que las instituciones mencionadas prestaran mayor colaboración en este campo. A tal fin convendría que el Departamento Administrativo de Planeación diversificara la función de su División del Sector Privado entre los distintos sectores industriales incluyendo en ellos las industrias mecánicas. Por parte del sector privado, el Comité Privado de Desarrollo y FEDEMETAL, en representación de los industriales del sector mecánico, deberían organizar su forma de colaboración en la planificación de estas industrias.

2. Instituciones autónomas e independientes

Aunque el Estado fije las líneas directrices de una política de fomento y sea gestor de la planeación del desarrollo, la ejecución quedará en gran parte a cargo de las instituciones autónomas e independientes. Dado que Colombia posee un cuadro institucional bien estructurado para adecuarlo a las exigencias que planteará el desarrollo del sector metal-mecánico, no sería necesario crear nuevas instituciones sino más bien ampliar las facultades de las existentes y proveerlas de los órganos técnicos para que puedan ejercerlas eficientemente.

a) Cooperación de los fabricantes del sector metal-mecánico

Aparte de la colaboración que presten los industriales al gobierno en la planeación del sector mecánico, cuya importancia se ha puesto de relieve anteriormente, queda un amplio campo abierto a la cooperación empresarial. A este respecto, se hará particular referencia a la constitución de consorcios ejecutores de proyectos industriales y a la cooperación en materia de promoción comercial.

Los consorcios de fabricantes tienen por objeto reunir la capacidad técnica y productiva de un grupo de fabricantes de bienes de capital para realizar grandes proyectos industriales. Esta forma de cooperación sería más conveniente entre las empresas nacionales por cuanto su capacidad productiva considerada individualmente suele ser menor en comparación con la de las empresas extranjeras. Este sistema facilitaría bastante la adjudicación directa de un proyecto estatal o, por lo menos, de una parte sustancial de él a la industria nacional.

La asociación de los fabricantes puede tener en principio el carácter de institución permanente o bien, limitarse estrictamente al período de ejecución del proyecto, constituyendo en este último caso un consorcio ejecutor de proyectos. Aún más, ambas formas de cooperación pueden coexistir y complementarse como lo muestra el ejemplo del Brasil. En este país se formó en 1955 la Associação Brasileira para o Desenvolvimento das Indústrias de Base (ABDIB) que es una asociación privada de los más importantes fabricantes de maquinaria y equipo industrial. Una de las principales

/actividades de

actividades de la ABDIB consiste en analizar los proyectos de industrias básicas con el objeto de señalar a sus miembros las partes del proyecto que podrían ejecutar con los recursos de producción y la capacidad técnica de que disponen. Pero les deja en libertad para fijar sus propias condiciones con el cliente o formar parte de un consorcio ejecutor de proyecto. La modalidad flexible de este sistema tiene la ventaja de que permite a la Asociación estudiar los problemas comunes de fabricación y, además mantiene el espíritu de competencia entre los fabricantes o entre los distintos consorcios.

Es muy probable que en los años venideros se generalicen en Colombia los consorcios ejecutores de proyectos como también, la subcontratación de fabricaciones. Puede citarse como posibilidad de aplicación los grandes proyectos de líneas de transmisión de energía eléctrica. Para estos proyectos habrá que recurrir en general a la capacidad de producción combinada de varios fabricantes nacionales para el suministro de la totalidad de las torres metálicas requeridas.

Mientras que los consorcios ejecutores de proyectos se limitan a los fabricantes de bienes de capital, la cooperación en materia de promoción comercial podría abarcar a la totalidad de la industria metal-mecánica colombiana. El objeto de la promoción comercial consistiría en presentar al comprador de productos mecánicos una imagen favorable de la capacidad técnica y productora de la industria nacional. Para ello podría pensarse en la participación en ferias y exposiciones industriales mediante una selección de productos representativos del ramo, en la difusión de material informativo como catálogos de productos y de fabricantes y en la publicidad en órganos especializados. Esta acción cooperativa debería desarrollarse sobre todo en el extranjero para promover las exportaciones, tanto a los países de la ALALC como a los demás mercados de exportación; sin embargo, ella también debería emprenderse en el propio país, ya que de las conversaciones sostenidas con probables compradores de productos nacionales se ha podido comprobar que la oferta nacional no es suficientemente conocida. La participación cooperativa en exposiciones industriales sería beneficiosa, sobre todo para las empresas cuyo volumen de operación no les permite sufragar los gastos que implicaría una acción individual.

/Otros ejemplos

Otros ejemplos de cooperación empresarial serían el intercambio de experiencia técnica y administrativa entre ejecutivos y profesionales, y los trabajos de normalización técnica. Ello debería realizarse en grupos pequeños para asegurar su eficacia y luego hacer llegar los resultados obtenidos a todos los interesados para su discusión mediante su publicación en revistas y circulares y la celebración de congresos periódicos. En lo que respecta a la normalización técnica, se tratará en forma más extensa en los párrafos dedicados a las instituciones técnicas.

b) Formación de los recursos humanos

La magnitud del esfuerzo que deberá desplegar el país en materia de formación profesional y capacitación obrera puede apreciarse por las cifras de producción y de ocupación previstas para 1975. En el decenio 1966-75 este sector tendría la siguiente demanda en las distintas categorías profesionales:

Ingenieros	800 a 1 000
Técnicos	5 000 a 10 000
Administrativos	5 000 a 10 000
Supervisores y obreros calificados	25 000 a 30 000

Afortunadamente el país ya cuenta con las instituciones que pueden encargarse de estas tareas entre las que pueden citarse las universidades que tienen facultades de ingeniería, las escuelas técnicas de nivel intermedio, el Instituto Colombiano de Administración (INCOLDA) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Sólo faltaría ampliar y diversificar en las instituciones existentes las especialidades requeridas.

En cuanto a la enseñanza universitaria, debe insistirse en el desarrollo de especialidades como ingeniería industrial, electrotécnica, mecánica y de producción. Como se trata de un programa cuya realización demandará bastante tiempo podrían crearse como primer paso hacia una especialización más diferenciada, cursos optativos sobre materias como proyectos de máquinas, tecnología mecánica, organización industrial, programación de la producción, estudio de los tiempos elementales de operación, distribución del trabajo, control de calidad y metrología aplicada. La ejecución de este programa estará supeditada en cierta medida

/a las

a las posibilidades de contratar personal docente idóneo. En este orden de ideas habría que pensar en la complementación de las funciones de enseñanza y de investigación aplicada, aun en los casos en que por razones administrativas sea necesario u oportuno ejercerlas en instituciones diferentes.

Mientras que la formación de personal administrativo, que está a cargo del INCOLDA, responde a las necesidades generales de la industria, la formación técnica del nivel intermedio y la capacitación obrera - escuelas técnicas y SENA - tendrán que ser específicas para los requisitos que plantea la evolución del sector metal-mecánico. A este respecto habría que:

- acelerar la implantación de escuelas técnicas de nivel medio para la formación de técnicos cuyas funciones principales consisten en garantizar la ligación entre la ingeniería y la ejecución;

- diversificar la preparación de los operadores de máquinas-herramientas según las previsiones del capítulo VIII sobre la futura evolución del parque de máquinas-herramientas tanto en cantidad como en variedad;

- ampliar los cursos de preparación para los obreros indirectos como ajustadores, trazadores, matriceros, herramenteros, modeladores, electricistas, soldadores, etc.;

- difundir los cursos de perfeccionamiento y formación de maestros, capataces, jefes de producción, preparadores de máquinas, control de calidad y metrologistas, etc.;

- intensificar y diversificar los cursos para proyectistas y diseñadores de varias categorías, haciendo hincapié en la preparación de personal capacitado para proyectar y diseñar estampas, troqueles, modelos para fundición de todos los tipos, equipos auxiliares de producción como máscaras, fijadores de piezas, etc.

Para responder a las exigencias que supone la diversificación de las técnicas de operación, el SENA debería completar el parque de máquinas-herramientas de su centro en Bogotá. Las nuevas máquinas debería seleccionarse conforme a las necesidades de operarios de las diversas especialidades, los que pueden agruparse en seis grandes categorías:

- operadores para máquinas universales con arranque de viruta, para piezas usinadas en revolución;

/- operadores para

- operadores para máquinas de semiproducción y de producción con arranque de viruta para piezas usinadas en revolución;
- operadores para máquinas universales con arranque de viruta para piezas usinadas con las herramientas en rotación;
- operadores para máquinas de semiproducción y de producción con arranque de viruta para piezas usinadas con herramientas en rotación;
- operadores para máquinas universales y de producción para usinar piezas mediante abrasivos (todos los tipos) incluyendo desde luego las afiladoras de herramientas convencionales y con diamante;
- operadores especializados en máquinas con arranque de viruta en movimiento alternativo, incluidas las máquinas para engranajes.

Una vez asegurada la marcha del centro de Bogotá, se procedería en igual forma con los centros regionales, de conformidad con las necesidades locales y los proyectos de desarrollo regional.

La dotación de equipos propuesta para estos centros contribuiría en gran medida a crear las condiciones necesarias para satisfacer la demanda diversificada de personal calificado de la industria. Por otra parte, una iniciativa de esta naturaleza implicaría una inversión cuantiosa en máquinas-herramientas. A ese respecto puede señalarse la posibilidad de adquirir maquinaria usada y en términos favorables en los países industrializados siempre que se seleccione con criterio técnico competente, para asegurar su buen estado y una condición tecnológica adecuada a los fines que persigue la enseñanza.

Por último, cabe subrayar la importancia que reviste la planificación coordinada de la formación de los recursos humanos, ya que el conocimiento técnico unido a la voluntad empresarial constituyen el principal factor del desarrollo industrial, sobre todo en industrias como la mecánica que encierra un elevado contenido técnico. El gobierno y el sector privado deberían cooperar también en este campo a través de las instituciones mencionadas y otras como el Fondo Universitario Nacional, el Instituto Colombiano de Especialización Técnica en el Exterior y la Federación de Industriales Metalúrgicos.

c) Las instituciones financieras

En los últimos años el sistema financiero de Colombia se ha expandido y especializado considerablemente y quizá la principal causa de esta evolución sean las nuevas y crecientes exigencias financieras del desarrollo industrial. Prueba de ello es la autorización otorgada a los bancos comerciales para conceder créditos a plazos mediano y largo, la constitución de las corporaciones financieras y la institución del Fondo de Inversiones Privadas, así como la creciente participación de las compañías de seguros y de capitalización en el financiamiento industrial. Sin embargo, se carece en el país de informaciones suficientemente explícitas como para dar una visión global de la participación de las instituciones citadas en el financiamiento de las inversiones y operaciones industriales y, en particular, del financiamiento a largo plazo de las industrias mecánicas. No obstante, los datos e informaciones fragmentarias disponibles permiten enfocar algunos aspectos particulares del sistema financiero actual y poner de relieve las exigencias que planteará el desarrollo futuro de las industrias mecánicas.

Una de las funciones del sistema financiero debería ser la de contribuir a un desarrollo industrial armónico conforme a las metas establecidas en un plan general de desarrollo. Para tal fin debería establecerse una política de concesión selectiva de créditos a fin de dar cierta prioridad a los sectores industriales que por motivos financieros no alcancen a realizar las inversiones previstas en el plan. Entre los aspectos de esta política pueden citarse el refinanciamiento de las instituciones privadas de crédito en los bancos oficiales a una tasa de interés más baja que la corriente, así como la concesión selectiva de los créditos que las instituciones oficiales especializadas otorgan a la industria. En Colombia, dicha política crediticia está comenzando a abrirse paso como lo indicaría la creación, en 1963, del Fondo de Inversiones Privadas cuyas operaciones supervisa el Banco de la República, así como la transformación en el mismo año del Instituto de Fomento Industrial en corporación financiera. A pesar de que estas instituciones, en su constitución actual, comenzaron a operar hace relativamente poco tiempo, durante el año pasado quedaron casi paralizadas sus actuaciones financieras por falta de fondos.

/De todos

De todos modos el sector metal-mecánico ha podido mantener en los últimos años su ritmo de inversión neta a la par con las industrias manufactureras, según puede apreciarse en el cuadro 20. Además, entre 1961 y 1963 el nivel de inversión efectiva del sector mecánico comparado con la inversión total de las industrias manufactureras se apartó sólo ligeramente del nivel correspondiente programado por el Plan General Económico y Social, según lo indican los porcentajes respectivos que fueron 14.9 y 12.2. Sin embargo, es de suponer que esta evolución de las inversiones efectuadas en la industria mecánica haya sido más bien espontánea que debida a una acción concertada de las instituciones financieras, sobre todo si se tiene en cuenta que el Fondo de Inversiones Privadas y el Instituto de Fomento Industrial - este último en su nueva constitución de corporación financiera - no funcionaban aún durante el período previsto.

Cuadro 20

COLOMBIA: INVERSIONES NETAS DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO
Y DE LA INDUSTRIA METAL-MECANICA, 1959-63

(Miles de pesos corrientes)

	1959	1960	1961	1962	1963
Industria manufacturera	402 592	498 727	623 038	919 542	773 684
Productos metálicos	21 595	33 261	49 628	60 267	53 518
Maquinaria no eléctrica	11 738	5 385	6 533	11 266	11 150
Maquinaria y accesorios eléctricos	18 354	23 149	23 847	41 537	30 980
Material de transporte	9 369	13 583	11 560	23 956	22 381
Total industrias metal-mecánicas	61 057	75 378	91 568	137 026	118 039
Participación industria metal-mecánica (porcentaje)	15.2	15.1	14.7	14.9	15.3

Fuente: Estadísticas del DANE.

/Al tratar

Al tratar en el capítulo anterior la situación de la fabricación de bienes de capital en Colombia, se señaló la falta de un mecanismo adecuado para financiar las transacciones de estos bienes fabricados en el país. Al respecto conviene tener presente que estas transacciones tienen algunas características típicas: en primer lugar, suelen concertarse directamente entre el inversionista y el fabricante y, en gran parte, los equipos se fabrican después de la colocación del pedido, a base de especificaciones prescritas por el inversionista; en segundo lugar, las transacciones son algo esporádicas consideradas individualmente, tanto para el inversionista como para el fabricante; por último, es larga la duración de la inmovilización del capital utilizado ya sea por parte de la empresa mecánica en la fabricación del equipo como por el inversionista en la amortización de éste una vez que ha sido entregado e instalado. Por las razones expuestas, las transacciones de bienes de capital se facilitan mucho con las operaciones de financiamiento a largo plazo.

En Colombia, el crédito a largo plazo para financiar estas operaciones proviene casi exclusivamente de fuentes externas y se ofrece, por lo general, al comprador de equipo. Cuando se trata de créditos otorgados por un país exportador de maquinaria, éstos son generalmente créditos "atados", que tienen el inconveniente de que el país beneficiario del crédito sólo puede emplearlo para comprar equipo en el país acreedor. En el caso de un crédito concedido por una institución financiera internacional, aunque la adjudicación del suministro del equipo está sujeta a una licitación internacional, la industria nacional sólo tiene la probabilidad de calificarse en la medida en que sea capaz de competir en el plano mundial. En este orden hay que destacar, sin embargo, los cambios que se han producido recientemente en la posición de las instituciones financieras internacionales en el sentido de permitir la adjudicación a un fabricante del país inversionista cuando su oferta es superior en un determinado porcentaje a la oferta más baja de los competidores extranjeros.

De cualquier modo el fabricante colombiano de bienes de capital que entra a competir en el mercado se encuentra en posición muy desventajosa cuando no puede ofrecer un crédito de plazo adecuado. A veces las empresas, con participación de capital extranjero, pueden obtener financiamiento por intermedio de su inversionista extranjero, pero parece que esto no ocurre con frecuencia.

Estas consideraciones relativas al financiamiento de las ventas de bienes de capital en el mercado interno son especialmente válidas en lo que respecta a la competencia de la industria colombiana en los mercados externos. En América Latina, la Argentina, el Brasil, Chile y México han establecido ya mecanismos para financiar las exportaciones de bienes de capital. En relación con estos programas nacionales debe llamarse la atención sobre el programa de financiamiento de las exportaciones intrarregionales de bienes de capital que, a partir de 1964 comenzó a ejecutar el Banco Interamericano de Desarrollo. A tal efecto el BID establece convenios con las instituciones financieras nacionales que quedan a cargo de la ejecución y supervisión del programa. El plazo de financiamiento puede ser hasta de cinco años y pueden acogerse al programa las exportaciones de los bienes de capital fabricados en el país en los cuales a lo menos 50 por ciento del valor f.o.b. de la materia prima incorporada sea de origen latinoamericano.

No cabe duda que el desarrollo futuro del sector metal-mecánico dependerá en gran medida de la adaptación de los mecanismos financieros a las nuevas exigencias. Por consiguiente, se recomienda que las instituciones financieras den amplia consideración a la creación de estos mecanismos y en particular, a la constitución de un sistema adecuado para financiar la producción y venta de los bienes de capital fabricados en el país. También parece recomendable que se realicen investigaciones periódicas sobre las fuentes y los usos de los fondos destinados a financiar las industrias.

d) Las instituciones técnicas

Las instituciones técnicas a que se hará referencia abarcan la investigación científica, la asistencia técnica, las firmas consultoras de ingeniería, la normalización técnica y el control de la calidad.

i) Investigación científica. El Instituto de Investigaciones Tecnológicas ofrece un programa de servicios variados al sector metal-mecánico a través de sus funciones de investigación aplicada, de asistencia técnica y de ensayo de materiales. Entre los trabajos realizados por el IIT para la industria metal-mecánica en materia de investigación aplicada pueden citarse los siguientes ejemplos típicos: un estudio de mercado

/industrial relativo

industrial relativo a piezas fundidas; estudios de organización industrial para la fabricación de bombas hidráulicas y de radiadores de automotores y el diseño de una instalación prototipo para la producción de ácido tánico.

No obstante el nivel elevado de estos estudios que en general han sido apreciados por los industriales que los encargaron y que representan un esfuerzo notable para una institución de creación relativamente reciente, se tiene la impresión, a través de las conversaciones sostenidas con los industriales, de que por razones principalmente financieras, el número de estudios efectuados y su diversidad está aún muy por debajo de las necesidades reales del sector metal-mecánico.

Para responder en forma más cabal a estas necesidades podría incluirse específicamente en el programa de los servicios de investigación los estudios sobre diversificación y reconversión de los programas de producción para empresas individuales, así como los estudios sobre aspectos técnico-económicos generales del sector. Un tema de interés inmediato para un estudio sectorial sería, por ejemplo, la previsión de las necesidades de materias primas siderúrgicas y suministros industriales para lograr las metas de producción propuestas en este informe para los años venideros.

Pueden sugerirse varios medios, tanto de tipo administrativo como de tipo financiero, para conseguir que se intensifiquen las investigaciones en favor del desarrollo del sector. En el orden administrativo, los expertos de asistencia técnica que en el Instituto realizan labores en diversos sectores industriales, podrían participar en programas de evaluación sistemática de las necesidades futuras de maquinaria y equipo en los sectores de su especialidad. Un estudio de este tipo ha sido realizado, por ejemplo, para el sector de la transformación de materias plásticas. Estos programas permitirían conocer con certeza las necesidades de equipo de una variedad de industrias de transformación, lo que a su vez sería un elemento importante para estudiar la factibilidad técnico-económica de su fabricación en Colombia.

En lo que respecta al aprovechamiento de otras fuentes de experiencia y de información, habría que tratar de obtener fondos adicionales para que los investigadores más calificados puedan efectuar viajes, tanto en el

/interior del

interior del país como al exterior, para procurarse toda la información y las relaciones necesarias al eficaz desempeño de su profesión. Hacia el mismo fin se dirigiría el intercambio de experiencia y de informaciones con otros institutos de investigación, sobre todo en el ámbito latinoamericano y la subcontratación de expertos para que realicen parte de algunos estudios así como la suscripción a los mejores servicios de documentación e información técnica ofrecidos por las instituciones especializadas de los países industriales.

Estas sugerencias no pueden presentarse sin dar la debida consideración al problema financiero de la investigación al servicio del sector metal-mecánico. La experiencia de los países industriales muestra que en lo que respecta específicamente a este sector, sólo las empresas grandes pueden financiar enteramente los estudios de investigación que se realizan por contrato entre una empresa y un instituto de investigación. El hecho de que en el sector metal-mecánico predomina la pequeña y mediana empresa, excluye así virtualmente la mayor parte del sector de los beneficios de la investigación realizada por contrato, a menos que se prevea un mecanismo de financiamiento suplementario. Este mecanismo sería tanto más necesario cuanto la generalización y diversificación de los servicios de investigación requieren inversiones previas y gastos que no es fácil distribuirlos entre los diversos proyectos de investigación contratados.

En la actualidad el IIT, aparte de los ingresos que percibe de los industriales que encargan individualmente un estudio de investigación dispone, para el financiamiento de sus operaciones, de las aportaciones anuales de sus patrocinadores. Por otra parte, existe en la práctica una contribución directa o indirecta al financiamiento de los estudios de investigación por parte de organismos internacionales y de los gobiernos de varios países.

Simultáneamente con la investigación aplicada y en combinación con ella, el país puede dar impulso a la investigación pura, aunque esta última no tuviera muchas veces una aplicación inmediata para el sector metal-mecánico. Aunque no sería pertinente entrar aquí a discutir la importante relación que existe entre las formas puras y aplicadas de la investigación

/científica, así

científica, así como entre ellas y la enseñanza universitaria, debe destacarse que las universidades podrían tener un eminente papel en la conducción, no sólo de la investigación pura, sino también de la investigación aplicada.

ii) Asistencia técnica. A diferencia de la investigación aplicada, cuyo carácter de innovación es esencial, la asistencia técnica está dirigida hacia la difusión de prácticas industriales que constituyen un patrimonio intelectual ya existente en algún lugar. Dado que este patrimonio se concentra en gran parte en los países industrializados, una de las formas de asistencia técnica consiste en transferir las prácticas industriales de éstos a los países en vía de industrialización, adaptándolas naturalmente a las exigencias locales. La asistencia técnica puede prestarse tanto a un sector industrial entero como a empresas individuales. Este último caso constituye una forma privada de asistencia técnica que no se tratará aquí.

En Colombia, la asistencia técnica prestada a la industria metal-mecánica ha sido coordinada principalmente por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Aunque la colaboración internacional en los programas generales de asistencia técnica incluye a varios gobiernos extranjeros, en lo que respecta a las industrias metal-mecánicas, ésta se limita a las contribuciones del Fondo Especial de las Naciones Unidas dentro de un programa de asistencia técnica a la pequeña y mediana industria. Aparte del sector metal-mecánico, este programa abarca a las industrias de productos alimenticios y a la química, en el sentido más amplio de la palabra. Este Fondo contribuye con expertos, equipo y becas por un valor del orden de los 600 000 dólares, siendo la contribución nacional en este presupuesto cuatrimestral equivalente a unos 900 000 dólares. La ejecución del programa comprende el cuatrienio 1962-66.

Por dificultades en la contratación de expertos, hasta fines del año pasado un solo ingeniero extranjero había prestado servicios de asistencia técnica a las industrias metal-mecánicas. Estos servicios consistían en difundir conocimientos de ingeniería de producción, como selección de materiales de construcción, uso y diseño de herramientas, matrices, dispositivos auxiliares de producción, etc. Entre los industriales beneficiarios y los profesionales colombianos vinculados a la asistencia técnica

/prevalecía la

prevalecía la impresión de que estas intervenciones han sido muy fructuosas. También se ha ejecutado un programa específico para las fundiciones ferrosas y no ferrosas, con la participación exclusiva de profesionales nacionales. La forma de participación ha sido variada y comprende seminarios con demostraciones prácticas en algunos de los principales centros industriales del país, la prestación de servicios de ensayo de materiales y de control de calidad para productos acabados y materiales, así como el estudio de problemas específicos para algunas empresas. Para el año en curso se había programado la contratación de cuatro expertos extranjeros en materia de fundición, ingeniería de producción, herramientas y tratamientos térmicos y las visitas efectuadas corroboran que estas materias se eligieron con acierto.

Un aspecto que habría que considerar es la posibilidad de extender a las grandes empresas algunos de los servicios reservados hasta ahora a la pequeña y mediana industria, así como la conveniencia de incluir en los servicios prestados, algunas prácticas de administración técnica y financiera, sobre todo en lo que se refiere a los programas concebidos específicamente para las pequeñas empresas. A fin de contribuir a la mayor eficiencia de los servicios de asistencia técnica que se prestan a la pequeña industria, podría considerarse la concentración de estos servicios en las conglomeraciones industriales que se construyan en los años venideros.

En la selección de las materias que requieren de asistencia técnica, deberían participar activamente los propios industriales a través de FEDMETAL. A base de las visitas efectuadas pueden hacerse al respecto y para el futuro inmediato, las sugerencias siguientes:

- empleo racional de los equipos indirectos de fabricación, como máscaras, plantillas, fijadores de piezas a usinar, etc.;
- selección de las máquinas-herramientas más adecuadas a una cierta función productiva mediante la aplicación de criterios de rendimiento técnico y económico;
- estudios relativos a la organización general de la producción, disposición del equipo, circulación de los materiales en curso de fabricación, transporte interno, almacenamiento y manejo de materiales;

/- construcción de

- construcción de troqueles para prensas de diversas potencias, estampas, modelos metálicos y en madera para la fundición, incluidos los modelos para coquillas y moldeo en cáscara (shell-molding);

- preparación, conservación y utilización de herramientas de todo tipo y aplicación de la metrología industrial. Para tal fin sería conveniente que el programa de asistencia técnica dispusiera de un equipo móvil y lo suficientemente completo como para hacer demostraciones prácticas y periódicas en el sitio mismo de las fábricas, de manera similar a la adoptada incluso en países industrializados;

- administración técnica y financiera: subdivisión del trabajo conforme al equipo disponible, programación de la fabricación, determinación y control de costos de producción, financiamiento de las operaciones industriales. En este programa debería participar el Instituto Colombiano de Administración cuyas sedes regionales en las ciudades de Bogotá, Cali, Manizales y Medellín podrían significar un amplio apoyo para su difusión en el país.

Por último cabe destacar la necesidad de coordinar las actividades de asistencia técnica del Instituto de Investigaciones Tecnológicas y el Servicio Nacional de Aprendizaje. Como se sabe el SENA está desarrollando un amplio programa de capacitación obrera y de enseñanza técnica y cuenta para ello con la colaboración de la Organización Internacional del Trabajo.

iii) Consultores de ingeniería. Las firmas consultoras de ingeniería pueden considerarse como instituciones privadas de asistencia técnica. Las firmas que son financieramente independientes, sólo pueden mantenerse cuando la utilidad de sus servicios corresponde a los honorarios facturados. Por esta razón pueden ser altamente eficientes permitiéndoles, además, su carácter privado ser más ágiles que la asistencia técnica de las instituciones oficiales y responder con rapidez a ciertas necesidades específicas de la industria. Debido a la gran demanda de asistencia técnica que tendrá la industria nacional en los próximos años y al carácter más general y básico de la forma oficial de asistencia técnica, puede considerarse que ambas formas se complementan.

/En beneficio

En beneficio del desarrollo de la industria metal-mecánica las firmas consultoras nacionales de ingeniería podrán multiplicarse en los próximos años. Por ahora hay muy pocas firmas establecidas en el país y la industria ha hecho un uso muy limitado de ellas. La situación actual parece paradójica dado que mientras la industria nacional tiene, sin duda alguna, gran necesidad de consulta técnica, en el país existen capacidades profesionales no integradas a las instituciones y que por su naturaleza pueden dar un fuerte impulso al desarrollo industrial.

La consolidación de una firma consultora de ingeniería tarda muchos años y lleva implícito un elevado riesgo financiero. Por consiguiente, con miras a favorecer la instalación de las actividades consultoras el Gobierno podría considerar la posibilidad de adoptar algunas medidas de estímulo en este campo.

iv) Normas técnicas y control de la calidad. La adopción de normas técnicas es esencial para asegurar el intercambio de maquinarias y equipos, así como de sus elementos constitutivos, fabricados en un país o una región económica. Además, dichas normas fijan las condiciones del ensayo a que deben someterse los productos para garantizar un funcionamiento adecuado y una calidad satisfactoria. En Colombia, la normalización está a cargo del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (INCONTEC), de reciente creación y que forma parte del Comité Panamericano de Normas Técnicas. Los dos principales laboratorios independientes para ensayos y control de la calidad se encuentran en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y en la Universidad Nacional. También merece señalarse el papel que puedan desempeñar las compañías privadas, como la General Superintendente Company, Lloyds y otras, que tienen oficinas en Colombia y que se encargan de supervisar el cumplimiento de los contratos industriales, no sólo en lo que se refiere a las especificaciones técnicas, sino también a los plazos de fabricación establecidos.

Teniendo en cuenta la intensa labor que deberá desarrollar el INCONTEC en los próximos años para igualar el nivel de normalización técnica del país con el de los países avanzados de la región, sería conveniente que el Gobierno velara porque su presupuesto esté en correspondencia con la misión asignada. En lo que respecta a la dotación de los laboratorios de ensayos, el INCONTEC debería determinar las necesidades de equipo simultáneamente con la adopción de las normas técnicas a fin de poder verificar el cumplimiento de ellas.

/Segunda Parte

Segunda Parte

AIGUNAS RAMAS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA MECANICA

I. POSIBILIDADES DE FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES Y TRACTORES EN 1966-75

1. Antecedentes

Es reconocida la influencia favorable que puede llegar a tener la industria automotriz en el desarrollo del sector mecánico. Su dependencia de gran número de procedimientos y actividades mecánicas; las exigencias de calidad y las normas estrictas de fabricación que ella impone; el avance tecnológico que significa por la necesidad de introducir nuevas técnicas de producción o de mejorar las existentes y el volumen de fabricación que trae consigo, son sólo algunos aspectos - por no citar los de orden económico y social - que apuntan en favor de la creación de esta actividad y muestran su efecto positivo sobre el progreso del sector mecánico en general. Sin embargo, para que ello se cumpla es necesario que su programación se realice teniendo en vista el proceso de desarrollo global de la industria manufacturera en general y de la mecánica, en particular, es decir, que al prever las medidas de fomento debe tenerse en cuenta, y de manera muy especial, la factibilidad técnica y económica de fabricación. En este sentido conviene recordar que la fabricación de vehículos automotores no se vincula rígidamente a una determinada tecnología sino que, dentro de ciertos límites, existen diversas variantes que pueden dar resultados económicos satisfactorios si se seleccionan adecuadamente.

El hecho de que en el mercado mundial existen técnicas apropiadas para series no muy grandes no debe interpretarse en el sentido de que la fabricación de pocos millares de unidades resulte económica. Si se fracciona un vehículo automotor atendiendo a los distintos procedimientos tecnológicos básicos que requiere su fabricación, se observa cuán variable resulta el concepto de serie conveniente según el tipo de pieza considerada. Dichos procedimientos no se definen por su continua variación entre un punto y otro, sino más bien por la discontinuidad que existe entre ellos.

/Esto se

Esto se observa en forma clara y determinante en la industria automotriz. No debe perderse de vista, además, que la factibilidad económica y técnica no empieza en esta industria con la aplicación de procedimientos rudimentarios, sino de procedimientos semiautomáticos y más avanzados. En otros términos, el grado mínimo de tecnología que requiere la industria automotriz está ligado a la existencia de ciertas técnicas básicas y en el caso de Colombia, este grado mínimo parece ser superior al promedio que se aplica actualmente en la industria mecánica.

De esta manera, como la introducción de tecnologías para la construcción de vehículos está estrictamente condicionada al tamaño de las series de fabricación y dado que por razones tecnológicas existen ciertos niveles mínimos absolutos, en el caso de países de mercado limitado, el logro de estos mínimos dependerá, en mayor o menor medida, de la decisión de concentrar la fabricación en un número muy reducido de tipos, modelos y marcas.

Además, para que un programa de desarrollo de la industria automotriz tenga repercusiones favorables en el desarrollo de la actividad mecánica es preciso que se instale la primera con miras a producir localmente una elevada proporción de componentes. De lo contrario las simples armaduras, que representan sólo alrededor del 20 por ciento del valor agregado y que utilizan principalmente piezas y partes no metálicas, contribuirían apenas a mejorar los métodos de trabajo de la industria mecánica. Por consiguiente, si se desea crear una industria automotriz en la cual participe efectivamente el sector mecánico, de manera que se vea obligado a adoptar nuevos equipos y nuevos métodos de trabajo, será necesario encontrar soluciones que concilien los requisitos de series mínimas de magnitud suficiente con una elevada proporción de fabricación local. Para ello quizá sea necesario sacrificar un cierto número de modelos, tipos y marcas, en beneficio del tamaño de la serie, y fijar metas de fabricación iniciales que representen, por ejemplo, cerca del 50 por ciento en peso del vehículo elaborado localmente.

La experiencia latinoamericana aconseja también considerar los problemas de la industria terminal conjuntamente con los de la industria abastecedora de partes, lo que además de constituir un incentivo para invertir en la primera por estar respaldada en cierta medida por la instalación de firmas responsables en la manufacturera de las piezas y partes

/consideradas vitales

consideradas vitales y que no puede suministrarlas una industria local improvisada. A fin de que la industria terminal no se establezca sólo con el objeto de ensamblar, sería necesario realizar una mayor inversión por concepto de usinado, por lo menos de una fracción de las piezas y partes que utiliza. Los resultados positivos que puedan obtenerse en este aspecto dependen del enfoque general que se de al problema y también, en buena medida, de que se le estudie en forma integral.

De otro lado, en Colombia, por la gran heterogeneidad del actual parque de vehículos automotores en cuanto a tipos, modelos y marcas, no se ha desarrollado hasta el momento una industria de repuestos para esos vehículos, como ha sucedido en otros países latinoamericanos, lo cual priva a la industria terminal de un punto de apoyo de gran importancia. Sin embargo, algunas industrias de repuestos podrían encontrar en este parque una demanda adicional que les permitiría alcanzar ciertos niveles mínimos de fabricación.

Debido a la estrechez del mercado, hay que partir de la base de un mayor precio por tonelada para la fabricación de los vehículos nacionales. Desde este punto de vista, y considerando el problema a largo plazo, sería muy recomendable que en el programa de fabricación de vehículos automotores que pudiera elaborarse se previeran desde un comienzo las ventajas que en este sentido podrían derivarse de la complementación con otros mercados. En otros términos, la industria automotriz nacional no debería estructurarse en forma independiente y autónoma sino, por el contrario, debería buscar soluciones que le permitan disfrutar en el futuro de los beneficios de la integración regional de esta actividad. Países con mercados similares como Chile, el Perú y Venezuela, están tratando, a través de fórmulas de integración de paliar los efectos negativos de la estrechez de sus mercados sobre el desarrollo de su industria automotriz.

En relación con los vehículos de carga, a pesar de que las series mínimas económicas de fabricación suelen ser menores que para los de pasajeros, tampoco sería aconsejable dispersar los esfuerzos en una gran variedad de tipos y tonelajes de capacidad. Tratándose de bienes de capital, el interés de los usuarios es que éstos se adapten en la mejor forma posible a las diversas modalidades de su utilización y, por lo tanto,

/debe existir

debe existir en el mercado una gran diversidad de modelos que permitan satisfacer adecuadamente las exigencias de la demanda. En el caso presente es mayor la conveniencia de examinar la fabricación de vehículos de carga dentro de un plan de integración regional, pues, de lo contrario las escalas de producción serían demasiado pequeñas, con precios muy elevados e incompatibles con el servicio para el cual se destinan estos vehículos.

Es evidente, pues, que el programa de fabricación, tanto de automóviles como de camiones, debe basarse forzosamente en una estricta limitación de tipos, modelos y marcas como única posibilidad de hacer coincidir los intereses técnicos y económicos de la industria terminal con los de la industria especializada en piezas.

Las observaciones que a continuación se formulan se limitan a ciertos aspectos técnicos que atañen a la fabricación de vehículos automotores en el país. La formulación misma del programa no está dentro de los objetivos de este estudio y es materia que, por su amplitud y complejidad, requiere análisis detenidos de carácter especial.

Además, antes de aceptarse como definitivo, todo programa nacional para fabricar vehículos automotores, debería tener en cuenta las posibilidades concretas de integración regional o subregional y adaptarse a ellas, recogiendo las disposiciones y modalidades que resultaran de tales entendimientos.

Por las razones expuestas, el presente capítulo debe considerarse como un simple análisis preliminar del problema de establecer una industria automotriz en Colombia y no como un programa definido, ni mucho menos como base para formular tal programa. Ello no significa, desde luego, desconocer las estrechas vinculaciones que existen entre la industria mecánica en general y la industria automotriz, sino subrayar el carácter muy especializado de ésta, la necesidad de contar con mayores elementos de juicio antes de formular recomendaciones y la importancia que en todo caso tendrá para una industria automotriz sana el hecho de contar con una base suficiente de industrias mecánicas técnicamente progresistas, lo que corresponde a los objetivos del presente informe.

2. Fabricación de automóviles

El censo de vehículos automotores de 1963, publicado por el DANE, indica que el parque de automóviles y jeeps se componía de 107 345 unidades, mientras que los vehículos para carga alcanzaban a 81 568 unidades, incluidos los camiones, volquetes, panels, furgonetas y otras unidades pesadas especiales. Los autobuses y las camionetas para el transporte de más de 10 personas llegaban a 24 487 unidades con lo cual el parque de vehículos automotores de 1963 se situaba en 213 400 unidades. Para estimar el parque de 1965, habría que agregar los vehículos que entraron en circulación en 1964 y 1965 y restar los que se eliminaron en los mismos años; provisionalmente se calcularon 215 000 unidades para dicho año.

En cuanto a las necesidades futuras de estos vehículos, ellas se estiman entre 10 000 y 20 000 unidades anuales.^{1/} Dentro de estos límites, cualquier cantidad que se establezca no modificará mayormente el enfoque ni las medidas que deberían adoptarse para encarar la fabricación nacional.

Las perspectivas de fabricación que ofrece un mercado pequeño como el de Colombia, son limitadas y sólo posibles en condiciones bastante rígidas. La restricción de tipos, modelos y marcas será un punto básico del programa que habrá que definir a través de un estudio detenido del mercado a fin de determinar el vehículo que por sus características en cuanto a peso, cilindrada y precio, tendría mayor aceptación por parte de los consumidores. Por lo que toca al precio, cabría esperar para la producción local niveles por kilogramo de 2.5 a 4.0 veces superiores a los internacionales más corrientes, los cuales se ubican alrededor de 2 dólares el kilogramo. Conviene destacar que el precio por kilogramo no se alteraría mayormente con el peso del vehículo, es decir, que sería aproximadamente

^{1/} Como estimación muy burda pueden hacerse las consideraciones siguientes: la correlación entre el producto bruto y el número de automóviles por habitante indicaría que, de acuerdo con el producto previsto para 1975, le corresponderían a Colombia 10 automóviles por cada 1 000 habitantes y en consecuencia, en ese año el parque de automóviles y jeeps sería del orden de 238 000 unidades. De esta manera las necesidades entre 1965 y 1975 se elevarían a unos 160 000 vehículos incluidas en ellas unas 30 000 unidades por concepto de reposición, esto es, 16 000 vehículos anuales en promedio.

el mismo para vehículos de 600 a 800 kilogramos o superiores a 1 500 kilogramos. Además, aunque en estas condiciones de mercado pueden lograrse ciertas economías de escala, ellas estarán siempre muy distantes de los patrones internacionales. En los países latinoamericanos cuyos mercados son alrededor de diez veces mayores que el de Colombia, la industria automovilística está ofreciendo sus productos a un nivel de precios en general 2 veces superior al precio de éstos en el país de origen. Con ello sólo se desea subrayar que dadas las actuales condiciones del mercado colombiano, la fabricación de vehículos daría necesariamente costos muy por encima de los internacionales, y que para resolver su implantación debe determinarse hasta qué punto el mayor costo de la producción nacional se compensa no sólo con el ahorro en divisas, sino también con un avance tecnológico más rápido a través del conocimiento técnico y la experiencia que se ganará al entrar en este tipo de manufactura. Aunque es cierto que los automóviles, como bienes de consumo duradero, pueden soportar un sobreprecio, no debe olvidarse lo que un costo de oportunidad elevado representa en sí mismo como factor negativo del desarrollo, además del efecto de ese sobreprecio sobre la demanda, sobre todo en los mercados pequeños. En el caso de Colombia, quizá podrían encontrarse condiciones menos desfavorables en los vehículos de menor tamaño, con un peso inferior a 1 000 kilogramos pero ello deberá verificarse a través de un estudio de mercado, como se señaló antes. Sin embargo, dado que en el país los automóviles se usan preferentemente para la circulación en las ciudades y sus alrededores y que no son frecuentes los viajes de largas distancias, se tiene la impresión de que este tipo de vehículo podría tener aceptación.

Aunque este vehículo podría llegar a constituir la base de un programa nacional de fabricación no deben perderse de vista los beneficios que derivarían de la integración con los mercados vecinos o de la región en su conjunto, no sólo por lo que respecta a la unidad terminada, sino en relación con las partes y piezas.

Es sabido que un automóvil se compone de gran número de piezas diferentes, sin que prácticamente ninguna de ellas se destaque en relación con el precio final del vehículo. Es conocido también el diferente efecto escalar a que está sujeta la fabricación de cada una de estas piezas, pues

/algunas alcanzan

algunas alcanzan condiciones satisfactorias de fabricación en series relativamente bajas y en cambio, otras, sólo logran esas condiciones cuando se producen en cantidades muy grandes. Por consiguiente, el precio del producto final dependerá en gran medida de las decisiones que se adopten en cuanto a las partes y piezas que deberán fabricarse en el país, y que no deberían ser otras que aquellas que el volumen del mercado permita fabricar a un costo razonable. Este hecho adquiere particular relieve en los países con mercados restringidos y con una infraestructura mecánica insuficiente para afrontar los compromisos técnicos que supone esta actividad.

Dada la situación actual de la industria mecánica colombiana, difícilmente podría emprenderse de inmediato la manufactura de partes y piezas, sea de aquéllas para el consumo interno cuya producción se justificaría desde el punto de vista económico teniendo en cuenta la dimensión del mercado, como de las que podrían destinarse a otros mercados en virtud de acuerdos de complementación o integración. Solamente la fabricación de piezas forjadas estaría en una posición favorable por existir en el país una capacidad instalada muy superior a los requerimientos del mercado interno.

Los quince proyectos definidos en el capítulo VI, que en particular se recomienda implantar para elevar a corto plazo el nivel tecnológico de la industria mecánica en general tendrían una repercusión muy favorable para mejorar la posición del país en este sentido. Así por ejemplo, los proyectos de fundición de hierro, de metales no ferrosos y a presión, de tornería automática mediana, de tornillos y remaches, de plantillas y máscaras, de troqueles medianos, y de tratamientos térmicos, se consideran indispensables para una gran cantidad de piezas. En cuanto a los demás, su relación con la industria automovilística es menor, pero sin dejar por ello de ser importante. Debe advertirse, sin embargo, que al determinar el tamaño de estos proyectos no se tuvo en cuenta las necesidades inherentes a la fabricación de partes y piezas para automóviles y por lo tanto, deberán agregarse a ellos esos requerimientos adicionales derivados del programa de la industria automotriz que se establezca. Aunque estos proyectos constituyen la base del desarrollo de la industria mecánica en su conjunto, su extensión a la rama automovilística requerirá en algunos casos un refuerzo en materia de asistencia técnica específica para este tipo de manufactura.

/La relación

La relación de estos proyectos con la industria automovilística no significa, desde luego, que a través de su ejecución se satisfagan integralmente las exigencias tecnológicas de ésta. Y ello es así no solamente porque faltaría mejorar la eficiencia de operación y los métodos de trabajo en un gran número de fábricas existentes y que deberán contribuir con elementos de menor responsabilidad al conjunto de vehículos, sino también en vista de que algunas fabricaciones se logran con mayor independencia de la infraestructura del sector mecánico y tendrían que establecerse específicamente para la industria automotriz. En estos casos la fabricación local deberá implantarse a base de la importación de las técnicas y del conocimiento técnico correspondientes.

La gran variedad de situaciones que se presentan en la fabricación tanto de partes y piezas como del vehículo mismo, en relación con las tecnologías, las economías de escala, las interrelaciones industriales, etc., da lugar a diversas categorías de industrias con problemas muy particulares y diferentes entre sí, que exigen soluciones y medidas de fomento también diferentes.

Entre estas categorías se destaca en primer lugar la industria terminal o ensambladora que debería estar constituida por empresas formadas total o parcialmente por las firmas internacionales que elaboran los productos que se pretende fabricar en el país. Estas empresas, aparte de realizar el ensamblado final, suelen responsabilizarse de la construcción de la carrocería, el usinado y montaje del motor y armado de otros subconjuntos. Estas actividades figuran entre las más sensibles a las economías de escala razón por la cual esta categoría debería limitarse a un mínimo de empresas. La participación nacional en estas fabricaciones está estrechamente vinculada a las partes y piezas que pueda proporcionar la industria subsidiaria y por consiguiente, al establecer las metas para este grupo de actividades debe hacerse una evaluación realista de las posibilidades locales.

En segundo término se encuentra el grupo integrado por fabricantes tradicionales de partes y piezas ligadas estrechamente a la marca y características de los vehículos que elabore la industria terminal. Estas empresas pueden estar total o parcialmente integradas por las firmas internacionales que disponen de las técnicas respectivas. La selección de estas firmas se

/realizará a

realizará a base de la industria terminal y conforme a un programa único y coordinado a fin de que se cumplan oportunamente las metas en lo relativo a la fabricación nacional. Los productos de esta categoría de fabricantes pueden beneficiarse con la integración, pero para ello es necesario que haya concordancia entre los productos finales que se fabrican en los mercados del área y que la calidad responda a los patrones internacionales establecidos. Entre las partes y piezas de este grupo se encontrarían entre otras, los pistones y pasadores, anillos, camisas, válvulas, amortiguadores, carburador, distribuidor y sistema eléctrico, frenos, embragues, etc.

Un tercer grupo de empresas lo formarían las firmas locales que pudieran abordar la fabricación de partes y piezas adquiriendo en el exterior sea las licencias o el conocimiento técnico correspondiente. Se trataría de empresas nuevas o ya establecidas que pudieran agregar a sus líneas habituales de fabricación, la producción de algunas partes y piezas como bombas de agua y de gasolina, piezas de lubricación, filtros, radiadores, piezas forjadas y fundidas ferrosas y no ferrosas, cajas y mecanismos de dirección, empaquetaduras, etc. Dentro de las rigurosas exigencias técnicas que caracterizan a la industria automovilística este grupo representaría en conjunto un nivel tecnológico ligeramente inferior a los anteriores y estaría muy ligado a la infraestructura del sector mecánico.

Finalmente, el cuarto grupo estaría integrado por diversas empresas locales que por su experiencia en el campo mecánico - aunque ésta no fuese muy amplia - y con un mínimo de asesoramiento técnico podrían emprender la fabricación de ciertas partes y piezas sin mayores dificultades. Evidentemente se trataría de los elementos más sencillos que integran un vehículo, como parachoques, partes decorativas, ruedas y tapas, tornillos, remaches, tuercas, estampados livianos y medianos, silenciadores y tubos de escape y otros.

Cabría además distribuir entre estas categorías a las empresas que se responsabilizan de la fabricación de elementos no metálicos como vidrios, artículos de goma, plásticos, textiles, etc., y que también tendrían en algunos casos necesidad de recurrir a firmas extranjeras, a licencias o al conocimiento técnico.

/De estas

De estas observaciones se desprende que un programa de fabricación de vehículos automotores no puede basarse exclusivamente en la industria terminal y que es necesario coordinar desde sus comienzos la participación de las empresas de las demás categorías sobre todo en el caso de Colombia donde prácticamente no existe el respaldo de una industria establecida de piezas de repuesto. El interés de las firmas de partes y piezas por establecerse en el país, por lo menos de aquéllas de las categorías segunda y tercera sólo podrá estimarse si las decisiones que se adopten frente a la industria terminal les garantizan series de fabricación atractivas y en este sentido conviene destacar nuevamente que estas condiciones sólo se darán si se restringe el número de marcas, tipos y modelos.

3. Fabricación de camiones, omnibuses y tractores

Como ya se ha mencionado, estos tipos de vehículos suelen fabricarse en escalas de producción bastante menores que los automóviles. Sin embargo, este hecho no debe interpretarse en el sentido de que la manufactura de muchos tipos, modelos y marcas resultaría factible o interesante para la magnitud del consumo colombiano. Si para el caso de los automóviles puede admitirse la posibilidad de satisfacer la demanda mediante la estandarización de la oferta, para estos tipos de vehículos, clasificados como bienes de capital, este planteamiento no es enteramente válido dadas las numerosas aplicaciones a las cuales se destinan y los intereses de los usuarios.

No obstante estas observaciones, se consideró de interés abordar el tema de los vehículos de transporte (incluidos los tractores por su similitud de fabricación) por sus vinculaciones con los automóviles, sobre todo en lo referente a las partes y piezas.

Según los datos suministrados por el DANE en el Censo Automotor de Colombia, este grupo de vehículos (excluidos los tractores) se componía en 1963 de 106 055 unidades, esto es, representaba el 49.7 por ciento del parque total. Si se admite como primera aproximación que esta cifra se mantendrá hasta 1975, es decir, si se aplica la misma hipótesis de crecimiento que para los automóviles, este grupo alcanzaría a 227 600 unidades.

/Adoptando un

Adoptando un porcentaje prudente de 3 por ciento de reposición anual la demanda fluctuaría en torno a 155 000 vehículos entre 1965 y 1975. Un estudio más detenido de la demanda puede alterar estas cifras pues aquí sólo se ha querido presentar su orden de magnitud. Este grupo se compone de cinco clases de vehículos, a saber: camionetas para pasajeros (incluye ambulancias, carros mortuorios y celulares), autobuses (con capacidad para 10 y más personas), camiones y volquetes, panels y furgonetas y otros diversos (carros-grúas, carros-tanque, camiones con remolque y carros para usos especiales). Estas categorías se dividen a su vez en una serie más o menos amplia de tipos básicos según la capacidad de carga, el tipo de motor (diesel o a bencina), la clase de servicio, etc. Resulta evidente entonces la necesidad de analizar cuidadosamente la factibilidad de fabricación que pueda preverse frente al hecho de que el mercado se situaría entre 10 000 y 20 000 unidades por año, subdivididas a su vez en una amplia gama de tipos y variantes.

Dadas estas circunstancias deberá admitirse que los tipos más especializados y de consumo mínimo deberán comprarse fuera del país y que será necesario indagar a través de un estudio detenido del mercado, cuáles son los vehículos de mayor demanda cuya fabricación en el país podría considerarse atractiva. Esta evaluación deberá realizarse conjuntamente con la del programa de fabricación de automóviles ya que muchas partes y piezas se elaboran con las mismas técnicas, lo que representa un mayor aliciente para el establecimiento en el país de firmas especializadas. Asimismo, esta evaluación deberá incluir el examen de las ventajas que reporta la integración con mercados vecinos o regionales, como se recomienda para el caso de los automóviles. En otros términos, los puntos que deben tenerse presentes al formular un programa de fabricación de vehículos automotores son los siguientes: a) seleccionar, de acuerdo con el programa de fabricación de automóviles y de camiones y sus respectivos mercados de reposición, las partes y piezas que puedan fabricarse en el país a precios razonables, es decir, que no se beneficiarían mayormente al elaborarse en series más grandes; b) separar de las partes restantes, las que presenten ventajas de fabricación al considerar un mercado más amplio de tipo subregional y entrar en acuerdos de producción en este sentido; c) según la magnitud del

/remanente que

remanente que resulte de los puntos anteriores cabría adoptar diferentes posiciones, esto es, importar desde varios países, desde la región o enfrentar la manufactura con un criterio regional. Sobra insistir que este remanente se compondría de las partes y piezas más sensibles a las economías de escala; d) el examen de las ventajas de la fabricación de partes y piezas en un mercado integrado debe también extenderse a los productos finales, buscando de igual manera los beneficios de la especialización y del intercambio de éstos, ya sean armados o desarmados.

Con relación a los tractores según estimaciones provisionales y muy burdas, la demanda sería del orden de 60 000 unidades en el próximo decenio, girando en torno a 8 000 unidades anuales hacia el término del período. Para estos bienes valen en principio y con ciertas salsedades que no es del caso analizar aquí, las apreciaciones de tipo general de los párrafos anteriores respecto a las posibilidades de encarar su fabricación. Sin embargo, cabría agregar que esa iniciativa sólo debería tomarse una vez que se asiente la infraestructura de la industria mecánica y la producción de partes y piezas para automóviles y vehículos de carga en vista del volumen tan pequeño que resultaría. De iniciarse en forma simultánea con éstos, los costos serían muy elevados lo que seguramente iría en contra de los propósitos de una política de fomento agrícola.

Las conclusiones de un estudio sobre la factibilidad técnico-económica de la fabricación nacional de vehículos automotores constituyen las bases de un programa en esta materia, pero para que éste se haga realidad es imprescindible que se adopten simultáneamente diversas medidas de promoción que conformen el marco institucional adecuado al desarrollo de esta actividad. Esas medidas deberán también ser objeto de un estudio muy cuidadoso a fin de que guarden relación con el programa trazado, no desvirtúen sus propósitos de asimilación tecnológica y permitan alcanzar en el tiempo establecido las metas fijadas, tanto para la fabricación local como para atender a la parte correspondiente del programa de integración subregional o regional.

II. LOS BIENES DE CAPITAL

El capítulo IV de la primera parte contiene proyecciones globales de la demanda de productos mecánicos, distinguiéndose entre bienes de capital, bienes de consumo y bienes de uso diverso.

En este capítulo se presenta un análisis más detallado de la demanda de bienes de capital mostrando específicamente la situación en algunos sectores de demanda y se hace una evaluación de las perspectivas de crecimiento que se abren a la fabricación nacional de estos bienes, tanto desde el punto de vista de la demanda general en el mercado interno como de la demanda específica de los sectores analizados. Los sectores industriales cuyas necesidades futuras de equipo se examinarán son: las industrias básicas y la propia industria metal-mecánica. Para esta última, se analizarán específicamente las necesidades de máquinas-herramientas. En la categoría de bienes de capital considerada en el capítulo IV se incluyen las partes, piezas y accesorios de éstos y en esta parte sólo se considerarán la maquinaria y los equipos completos por estimarse que ellos se ajustan más directamente a las cifras de inversión publicadas en los programas industriales que servirán de punto de partida al siguiente análisis.

Los datos presentados en los cuadros de este capítulo sobre el valor del equipo que se requerirá o que podrá fabricarse en el país se expresarán en general en dólares ya que los programas de inversión analizados suelen detallar en esta moneda las necesidades de maquinaria y equipo.

A. LA DEMANDA DE EQUIPO

1. La demanda de equipo para las industrias básicas

Para analizar la demanda en el sector de las industrias básicas se seleccionaron ocho ramas industriales, a saber: extracción y transporte de petróleo crudo y gas natural; fabricación de papel y celulosa; química inorgánica pesada y refinerías de petróleo; fabricación de cemento; siderurgia; generación y transmisión de energía eléctrica; transporte ferroviario y transporte marítimo.

/La previsión

La previsión abarca dos quinquenios, desde comienzos de 1966 hasta fines de 1970 y desde comienzos de 1971 hasta fines de 1975. La demanda de equipo para un proyecto determinado se registró en principio en la fecha prevista para la puesta en marcha de la instalación, aunque en realidad la demanda se manifiesta generalmente antes, en el momento en que se coloca el pedido para la compra del equipo.

De todos modos, en la evaluación de la demanda no se tuvo en cuenta el valor del equipo de los proyectos cuya ejecución según se tenía conocimiento estaba en curso a fines de 1965, sea porque el equipo ya había sido pedido o porque éste ya estaba en montaje.

Como fuentes de información se utilizaron los planes de desarrollo de diversas industrias o en su defecto, los programas de inversión de las principales compañías de cada una de ellas. Cuando no estaban disponibles esos programas se hizo una estimación estableciendo en primer lugar, para cada industria, la proyección de la demanda de sus productos finales para luego determinar el aumento de la capacidad de producción necesario para atender a la evolución prevista de esta demanda y, en consecuencia, la inversión neta en equipo. En las inversiones no se tuvo en cuenta los gastos de montaje, fletes internos y diversos otros y se entiende, por lo tanto, "puesto fábrica" en el caso del equipo nacional y "puesto puerto de desembarque" libre de derechos de aduana y demás gastos de nacionalización, en el caso del equipo importado.

La demanda global de cada industria se distribuyó entre distintos tipos de equipo según la clasificación que aparece en el anexo II.

a) Necesidades de equipo para extracción y transporte de petróleo crudo y gas natural.

Una decena de compañías petroleras actúan en Colombia en la explotación y explotación de petróleo. Entre ellas, corresponde a ECOPETROL, la compañía estatal, una participación importante en la producción de petróleo crudo de tal manera que de un total de 60.3 millones de barriles producidos en el país en 1963, ECOPETROL produjo más de una quinta parte. Dado que el petróleo que produce esta compañía se refina en el país, esta cantidad representa casi la mitad del consumo nacional de petróleo crudo.

/La compañía

La compañía ha iniciado recientemente un plan quinquenal de inversiones que propone entre otros objetivos aumentar considerablemente su participación en el suministro del petróleo crudo que consume el país.

Salvo una excepción, las empresas privadas no han revelado sus planes de inversión y en estas circunstancias el estudio de la demanda de equipo para la industria petrolera se ha debido limitar principalmente al análisis de las necesidades de ECOPETROL que, en su calidad de empresa estatal, hace públicos sus planes de inversión. Además, dado que esta empresa persigue objetivos de interés nacional en principio está dispuesta a considerar la industria mecánica del país como proveedora de equipo. Por último, la empresa se propone aumentar fuertemente su producción, en primer lugar para autoabastecer sus necesidades de refinación, y luego para satisfacer progresivamente la demanda creciente del consumo interno en general, por lo que es posible que llegue a representar una proporción cada vez mayor de la demanda de equipo del sector petrolero.

El informe anual 1963/64 de ECOPETROL, así como las informaciones obtenidas directamente de la empresa, dan alguna indicación acerca de las inversiones previstas en su plan quinquenal y, en particular, de la parte destinada a maquinaria y equipo. Estas cifras, expresadas en millones de dólares, son las siguientes:

Inversiones totales

Exploración y explotación	28.0
Transporte por oleoductos	13.0
<u>Total</u>	<u>41.0</u>

Inversiones en equipo

Instalaciones de extracción	8.8
Oleoductos y gasoductos	3.9
Plantas de absorción y fraccionamiento de gases	1.1
<u>Total</u>	<u>13.8</u>

/Las inversiones

Las inversiones en maquinaria y equipo incluyen tanto los proyectos desarrollados directamente por la empresa, como los emprendidos en asociación con otras compañías. En lo que se refiere a las inversiones totales, el renglón de "Exploración y explotación" comprende principalmente las necesidades de tres operaciones, a saber:

1. Las previsiones financieras para realizar un plan de recuperación secundaria (2.5 millones de dólares anuales, o sea 12.5 millones de dólares en el período 1965-1969).

2. Disponibilidades para emprender operaciones conjuntas con compañías extranjeras, para las cuales ECOPETROL prevé financiar el 50 por ciento de los gastos de inversión en explotación, quedando los gastos correspondientes a las exploraciones a cargo exclusivo del socio extranjero.

3. Disponibilidades para las exploraciones directas de ECOPETROL. En este renglón también pueden incluirse las inversiones destinadas a las instalaciones de absorción y fraccionamiento de gas natural, campo en el que la compañía desarrolla una labor intensa.

Respecto a las inversiones previstas para oleoductos (13 millones), ECOPETROL ha comprado una parte importante de las acciones del oleoducto del Pacífico, por valor equivalente a 1.7 millones de dólares, participa con una suma equivalente a 1.0 millón de dólares en la construcción de un oleoducto La Dorada-Manizales-Pereira-Armenia de 240 km de longitud y un costo total equivalente estimado en 7.5 millones de dólares y además, se terminaron los trabajos de ampliación de la capacidad del oleoducto de la empresa entre los sectores Galán-Cantimplora-Puerto Salgar, con un costo estimado de 850 000 dólares.

Si se deduce de la inversión total prevista en el plan quinquenal para "Transporte por oleoductos", los valores correspondiente a las adquisiciones del oleoducto del Pacífico y de los dos proyectos en curso de realización quedan 9.5 millones disponibles para financiar otros proyectos. Entre ellos figurará la construcción de un oleoducto para el transporte de petróleo crudo a una nueva refinería que abastecerá de gasolina a la zona de Bogotá, y para la cual se consideran actualmente varias soluciones alternativas de capacidad y localización.

/De las

De las inversiones previstas por las compañías privadas sólo puede señalarse que el consorcio de la Texas-Colombian Gulf Oil Company decidió invertir 70 millones de dólares en la construcción de un oleoducto de 450 kilómetros de longitud para unir Puerto Asis, Departamento de Putumazo, con el puerto de Buenaventura.

La información disponible de estos proyectos no es suficiente para hacer una evaluación exacta de la demanda de cada uno de los distintos tipos de equipo que se requerirían, razón por la cual sólo se ha hecho una apreciación basándose en ciertos coeficientes técnicos derivados de otros trabajos realizados por la CEPAL en este campo ^{2/} y que se resumen en el anexo III. Aparte del equipo de perforación y de las bombas de extracción, el equipo para la explotación de los yacimientos comprende esencialmente la tubería de revestimiento de los pozos, la tubería de extracción de petróleo, la cañería de recolección, las válvulas y accesorios y los tanques de almacenamiento.

Durante 1963, ECOFETROL registró en sus operaciones para desarrollar estructuras productivas un costo total equivalente a 33 dólares por metro de pozo perforado de los cuales se puede estimar que cerca de 11 dólares corresponden al costo de la tubería. Entre 1964 y 1969 la inversión prevista por esta compañía para la exploración y explotación se eleva a 28 millones de dólares de donde se puede deducir que la demanda de tubos alcanzaría a 8.8 millones de dólares que, expresados en unidades físicas, corresponderían a alrededor de 40 000 toneladas.

Por su parte, el Ministerio de Minas prevé un aumento de la producción de petróleo de 13 millones de barriles en el quinquenio 1966-70 a 15 millones de barriles en el quinquenio siguiente hasta 1975, de lo que se deduce que la reserva de almacenamiento debería incrementarse en alrededor de 2 y 2.3 millones de barriles correspondientes a unos 2 y 2.3 millones de dólares.

La demanda de tubos que originará el programa de ECOFETROL en materia de oleoductos y gasoductos se ha calculado en 2.5 millones de dólares equivalentes a $\frac{2}{3}$ del valor de la inversión en equipos.

^{2/} La fabricación de maquinarias y equipos industriales en América Latina, III. Los equipos básicos en la Argentina, número de venta: 64.II.G.5.

La construcción de plantas para la absorción y fraccionamiento de gases ocasionará una demanda de equipo estimada en 880 000 dólares y distribuida entre los diferentes tipos conforme se indica en el cuadro 21.

De estas consideraciones y en el supuesto de que ECOPETROL mantenga en 1971-75 el mismo monto de inversiones que en 1966-70, se desprende que la demanda de equipo de esta compañía en cada uno de estos quinquenios sería del orden de 16 millones de dólares distribuidos de la manera siguiente:

	<u>Millones de dólares</u>
Tubos	11.4
Tanques de almacenamiento ^{3/}	0.6
Otros equipos	4.0
<u>Total</u>	<u>16.0</u>

b) Necesidades de equipo para la industria del papel y de la celulosa

La implantación de esta industria es reciente en Colombia. La producción nacional de papeles y cartones tuvo un crecimiento tan rápido, que hoy día satisface en gran medida la demanda interna, salvo en el renglón de papel para periódicos para cuya fabricación el país carece de la materia prima necesaria. Otra característica de este sector es el gran uso que se hace del bagazo de la caña de azúcar en la fabricación de la pulpa de papel y para la cual se prevé una expansión relativamente rápida a la par con el crecimiento del consumo interno de papeles y cartones. Además se estima que la fabricación de la pulpa puede ampliarse aún con mayor rapidez, dado que en este campo todavía hay amplias posibilidades de substitución de importaciones. Los fabricantes de papel y celulosa llevan adelante proyectos de ampliación destinados a satisfacer las necesidades del próximo quinquenio.

Previsión de la demanda y capacidad de producción de papel y celulosa:

El Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa hizo una proyección de la demanda de estos productos en un estudio publicado en 1965,^{4/} los datos para Colombia se presentan en el cuadro 22.

^{3/} Se ha supuesto que a ECOPETROL le correspondería la cuarta parte de la demanda total estimada de tanques.

^{4/} El papel y la celulosa en América Latina. Situación actual y tendencias futuras de su demanda, producción e intercambio. (E/CN.12/570/Rev.2.)

Cuadro 21

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO PARA PLANTAS DE ABSORCION Y
FRACCIONAMIENTO DE GASES

Tipo de equipo	Valor	
	Porcentaje	Miles de dólares
<u>Construcciones metálicas y calderería</u>		
<u>en general</u>		
Estructuras metálicas	1.9	17
Tanques de almacenamiento	11.8	104
Vasos de presión	7.2	63
Intercambiadores de calor	5.8	51
Generadores de vapor	5.8	51
Tubos	15.5	136
Válvulas y accesorios	9.3	82
<u>Maquinaria industrial general</u>		
Hornos industriales	2.8	25
Bombas	5.4	48
Compresores	26.3	231
Instrumentos mecánicos	4.6	40
<u>Maquinaria eléctrica</u>		
Equipo de distribución de electricidad	3.6	32
<u>Total</u>	<u>100.0</u>	<u>880</u>

Cuadro 22

COLOMBIA: PREVISION DE LA DEMANDA DE PAPEL Y CELULOSA

(En toneladas)

Producto	1964	1970	1975
<u>Papel</u>			
Papel para periódicos	41 733	65 000	87 000
Papeles de imprenta y de escribir	26 696	56 000	77 000
Otros papeles y cartones	102 614	140 000	190 000
<u>Total</u>	<u>171 043</u>	<u>261 000</u>	<u>354 000</u>
<u>Celulosa</u>			
Mecánica	-	11 000	16 550
Química, fibra larga	56 643	36 000	51 600
Química y semiquímica	25 500	88 000	127 050
<u>Total</u>	<u>82 143</u>	<u>135 000</u>	<u>195 200</u>

Fuente: Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa.

Cuadro 23

COLOMBIA: EVOLUCION DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA
DEL PAPEL Y LA CELULOSA, 1970 Y 1975

(En toneladas anuales)

Producto	Capacidad instalada 1965	Ampliación capacidad 1966-70	Capacidad prevista 1970	Ampliación capacidad 1971-75	Capacidad prevista 1975
<u>Papel</u>					
Papel para periódicos	-	-	-	-	-
Papeles de imprenta y de escribir	50 000	8 500	58 500	30 000	88 500
Otros papeles y cartones	148 500	19 000	167 500	30 000	197 500
<u>Total</u>	<u>198 500</u>	<u>27 500</u>	<u>226 000</u>	<u>60 000</u>	<u>286 000</u>
<u>Celulosa a/</u>	<u>80 500</u>	<u>54 000</u>	<u>134 500</u>	<u>20 000</u>	<u>154 500</u>

Fuente: Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa.

a/ Principalmente celulosa química y semiquímica.

/En el

En el mismo estudio se presentan estimaciones sobre la evolución futura de la capacidad de producción de papel y celulosa y que se resumen en el cuadro 23. Se puede observar que en el próximo decenio la capacidad deberá aumentar en aproximadamente 87 500 toneladas anuales de papel y 74 000 toneladas anuales de pulpa.

Proyectos y alternativas para aumentar la capacidad del sector. La demanda de equipo: Para 1966-70, se prevé la ejecución de cinco proyectos de ampliación y la puesta en marcha de una fábrica con una capacidad global de 27 500 toneladas de papel y 54 000 toneladas de pulpa. (Véase el cuadro 24.) Salvo para el proyecto de Cartón de Colombia, las empresas ya hicieron los pedidos de equipo. El valor c.i.f. del equipo correspondiente a estas inversiones se estima en cerca de 6 millones de dólares, de los cuales alrededor de 100 000 dólares corresponderían al proyecto de Cartón de Colombia.

Cuadro 24

COLOMBIA: PROYECTOS DE AMPLIACION Y DE PUESTA EN
MARCHA PROGRAMADOS PARA 1966 Y 1970

Fábrica	Aumento de capacidad de producción en toneladas anuales		Equipos previstos	Fecha de puesta en marcha
	Papel	Pulpa		
Cartón de Colombia	7 000	-	12 secadores	1969
Pulpapel	-	18 000	Digestores y silos	1966/67
Propal		20 000	Digestores continuos	
Fábrica Nacional de Cartón Ltda.	12 000	12 000		1966/67
Papeles Finos S.A.	8 500	4 000		1966/67
Total industria	27 500	54 000		

/Para el

Para el período 1971-75, se presentan dos opciones. La primera consiste en ampliar Cartón de Colombia en 30 000 toneladas anuales de "otros papeles y cartones" y Propal en 30 000 toneladas anuales de "papel de imprenta y de escribir" y en 20 000 toneladas de pulpa de bagazo. La segunda supone ampliar Cartón de Colombia como se ha señalado y construir una nueva planta integrada de 30 000 toneladas anuales de "papel de imprenta y escribir" y 20 000 toneladas de pulpa de bagazo. Una estimación somera del valor c.i.f. del equipo arroja montos de 9 millones y 13 millones de dólares respectivamente. De estas cifras se destacan las inversiones en dos máquinas de papel por 4 y medio millones de dólares, las correspondientes a las dos instalaciones de generación y distribución de vapor por 2 millones de dólares y a la planta de digestión por 2 millones de dólares. Estas estimaciones no se basan en proyectos definitivos y por lo tanto sólo son valores aproximados.

c) Necesidades de equipo para la industria química básica y las refinerías de petróleo

Entre las industrias químicas básicas se distinguirán la química inorgánica y la industria petroquímica y el estudio se realizará a través de la situación que presentan algunos productos representativos de estas ramas. En Colombia, el desarrollo tanto de las refinerías de petróleo como de la petroquímica básica lo promueve el Estado por intermedio de ECOPEPETROL. El desarrollo de ambas industrias se encuentra, por lo tanto, estrechamente vinculado no sólo por sus relaciones técnicas (las refinerías producen materias primas para la industria petroquímica) sino también, en virtud de su dependencia financiera y empresarial. Esta situación se traduce en un programa único de inversiones para ambas industrias realizado por ECOPEPETROL.

Química inorgánica básica: En valor de producción y consumo aparente, la química inorgánica básica, excluidos los fertilizantes, representa alrededor del 3 por ciento del total de la industria química colombiana. Para determinar las necesidades futuras de equipo se tuvo en cuenta únicamente la producción de ácido sulfúrico, carbonato de sodio, soda cáustica y cloro. En 1963, la producción y el consumo aparente de estos productos representó, dentro de la química inorgánica básica, entre el 70 y el 80 por ciento.

/ Acido sulfúrico:

Ácido sulfúrico: La evolución futura de la demanda de ácido sulfúrico está fuertemente ligada a la expansión de la industria de fertilizantes y al establecimiento o ampliación de una serie de otras industrias químicas. La estimación del consumo futuro de ácido sulfúrico se basó en previsiones de la demanda y la capacidad de producción de una serie de productos químicos en cuya fabricación se consume ácido sulfúrico. A estos valores se aplicaron coeficientes técnicos para deducir la demanda correspondiente de ácido sulfúrico. Los valores se tomaron de un estudio realizado por la CEPAL en 1960,^{5/} salvo en algunos casos en que fue posible referirse a valores divulgados en época más reciente. Las previsiones del consumo para 1970 presentan ciertas discrepancias según la época en que se hicieron y los métodos que se utilizaron. Para los efectos de este trabajo se adoptó la cifra de 180 000 toneladas anuales que es la misma que aparece en el Plan General de Desarrollo Económico y Social.

La capacidad instalada para producir ácido sulfúrico llega actualmente a 60 000 toneladas anuales y permite satisfacer con holgura la demanda que en 1964 fue de 38 000 toneladas.

Las necesidades futuras de equipo: A base de estas cifras se estima que el aumento de la capacidad de producción necesario para satisfacer la demanda en 1970 es del orden de 120 000 toneladas anuales. Existe el proyecto de aumentar en 40 000 toneladas al año la capacidad de la planta de Quintal. El déficit restante se cubrirá mediante la ampliación de otras fábricas existentes y la construcción de nuevas plantas. El valor del equipo necesario, incluido el equipo para la planta de Quintal, se estima en 1 millón de dólares, con una inversión media de 8 dólares por tonelada anual de capacidad. En el cuadro 25 se presenta una estimación del valor de los distintos tipos de equipo que se obtuvo aplicando a las inversiones totales en equipo una distribución porcentual correspondiente a proyectos de plantas diseñados en los Estados Unidos.

5/ "La Industria Química en América Latina" (E/CN.12/628/Rev.1).

Cuadro 25

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA PLANTAS
DE ACIDO SULFURICO, 1966-70

Tipo de equipo	Porcentaje del valor total del equipo	Valor en miles de dólares
Calderería general, cañerías y accesorios		
Equipo de calderería g/	18	180
Tubos, válvulas y accesorios para cañerías	12	120
Maquinaria industrial general		
Bombas y compresores	4	40
Equipo de refrigeración	10	100
Hornos industriales	6	60
Instrumentos mecánicos b/	2	20
Transportadores continuos c/	1	10
Ventiladores	4	40
Otra maquinaria industrial general d/	-	-
Maquinaria eléctrica e/	6	60
Equipo específico para industrias químicas	25	250
Equipo diverso	12	120
<u>Total</u>	<u>100</u>	<u>1 000</u>

- a/ Tanques sin presión, tanques bajo presión, silos y tanques de almacenamiento, calderas industriales de vapor y cubas de procesamiento.
- b/ Aparatos e instrumentos para indicar, registrar, medir y controlar temperaturas, presiones, niveles de líquidos, rotaciones, humedad, densidad, propiedades químicas y combustiones. No comprende aparatos eléctricos de medición como voltímetros, amperímetros, etc.
- c/ Equipo para sistemas de transporte continuo de materiales.
- d/ Intercambiadores de calor, centrífugas, mezcladoras, molinos, etc.
- e/ Sólo el equipo eléctrico asociado a los equipos de producción.

/Carbonato de

Carbonato de sodio, soda cáustica y cloro: Los álcalis sódicos y el cloro se relacionan entre sí por sus procesos de fabricación y la estructura de sus mercados. Una parte de la producción de carbonato de sodio se destina a la fabricación de soda cáustica que también puede producirse por electrolisis de sal como subproducto del cloro. En lo que respecta a los mercados consumidores de soda cáustica, la fabricación de rayón requiere el grado electrolítico, mientras que los demás consumidores pueden utilizar indistintamente uno u otro tipo.

La previsión de la demanda de estos productos, (véase el cuadro 26) se basó en las siguientes hipótesis:

- a) se produce cloro sólo en la cantidad requerida por el mercado de este producto, vale decir que la oferta nacional de soda electrolítica queda determinada por la demanda de cloro;
- b) la producción de soda electrolítica se destina a la fabricación de rayón y el excedente, si lo hay, a los demás consumidores de soda cáustica;
- c) la demanda de soda cáustica correspondiente a los demás consumidores se atenderá con la producción nacional de soda de caustificación;
- d) en lo que se refiere a los niveles de demanda previstos para un futuro cercano, se adoptaron los valores previstos por los fabricantes, o bien el consumo actual incrementado por la demanda probable de los consumidores que tienen en ejecución proyectos de aumento de su capacidad, y
- e) para prever la evolución del consumo a largo plazo, es decir hasta 1970 y 1975, se adoptaron las siguientes tasas anuales acumulativas, a partir de los niveles de consumo previstos para un futuro cercano:

	<u>Porcentaje</u>
Cloro.....	15
Sosa para rayón.....	5.5
Soda cáustica en total.....	7.5
Carbonato de sodio excluido el consumo para caustificación.....	7.9

Quadro 26

COLOMBIA: PREVISION DE LA DEMANDA DE CLORO, SODA CAUSTICA Y CARBONATO DE SODIO, 1966-75

(En toneladas)

Año	Demanda y pro- ducción de cloro	Oferta de soda electro- lítica	Demanda de soda tipo rayón	Oferta excedente de soda electro- lítica (4)= (2)-(3)	Demanda total de soda de todo tipo (5)	Demanda de soda sin soda tipo ra- yón (6)= (5)-(3)	Demanda de soda de causti- ficación (7)	Demanda de carbonato de soda derivado de la ge- neración de soda causti- ficada (8)	Demanda de carbonato para otros usos (9)	Demanda total de car- bonato (10)= (8)+(9)
	(1)	(2)	(3)	(4)= (2)-(3)	(5)	(6)= (5)-(3)	(7)	(8)	(9)	(10)= (8)+(9)
1966			10 000							
1967	6 600	7 600	10 600							
1968	7 600	8 700	11 100	-	62 000	50 900	50 900	75 000	50 000	125 000
1970	10 000	11 500	12 400	-	72 000	59 600	59 600	86 000	58 000	144 000
1975	20 000	23 000	16 000	7 000	103 000	87 000	80 000	112 000	85 000	197 000
Tasa de crecimiento (porcentajes)	15	15	5.5		7.5				7.9	

/La producción

La producción de álcalis y cloro se concentra en la empresa Planta Colombiana de Soda, que es controlada por el Banco de la República. Existen dos plantas, una en Betania, cerca de Bogotá, que funciona desde hace muchos años y otra en Mamonal, cerca de Cartagena, que se pondrá en marcha. Ambas plantas integran la producción de carbonato de sodio (soda ash) y soda cáustica por vía de caustificación. La planta de Betania produce, además cloro y soda electrolítica.

La confrontación de la demanda futura prevista y la capacidad de producción instalada o en curso de construcción (véase el cuadro 27) muestra el déficit de oferta nacional en 1970 y 1975 o sea el mercado interno disponible para absorber nuevos aumentos de la capacidad.

La planta de Mamonal se concibió teniendo en cuenta la posibilidad de duplicar en el futuro su capacidad actual. Si se considera la evolución de la demanda de carbonato de sodio y la posibilidad de exportación, la ampliación podría preverse para 1971-75. La empresa Planta Colombiana de Soda tiene también en estudio un proyecto para construir una nueva planta de fabricación de cloro de 40 toneladas diarias. La evolución del consumo previsto para el cloro hace pensar que la construcción de esta planta podría realizarse en 1966-70. El valor del equipo requerido para estos proyectos (véase el cuadro 28) se estimó basándose en las inversiones globales previstas por los promotores para la realización de los proyectos. Las deducciones hechas en las inversiones globales corresponden al valor de las obras y servicios que no requieren equipo. El valor total de las necesidades de equipo alcanzaría en el decenio considerado a 9 millones de dólares.

Cuadro 27

COMENTA: DEMANDA PREVISTA DE CLORO, SODA CAUSTICA
Y CARBONATO DE SODIO Y CAPACIDAD DE PRODUCCION
INSTALADA, 1966-75

(En toneladas anuales)

	Cloro			Soda de caustificación			Carbonato de sodio		
	Demanda	Capacidad instalada	Saldos	Demanda	Capacidad instalada	Saldos	Demanda	Capacidad instalada	Saldos
1966		10 000			44 500			139 000	
1967	6 600	10 000	+3 400		44 500			139 000	
1968				50 900	44 500	-6 400	125 000	139 000	+14 000
1970	10 000		0	59 600		-15 100	144 000		-5 000
1975	20 000		-10 000	80 000		-35 500	197 000		-58 000

Cuadro 28

COLOMBIA: VALOR DEL EQUIPO REQUERIDO PARA EL AUMENTO
DE CAPACIDAD PREVISTOS EN LA FABRICACION DE
CARBONATO DE SODIO, SODA CAUSTICA Y
CLORO, 1966-70 Y 1971-75

Planta	Capacidad de producción anual en to- neladas	Valor estimado del equipo (millones de dólares)	
		1966-70	1971-75
Planta de carbonato a/	100 000	-	5
Planta de caustificación	33 000	-	1.5
Planta de cloro	13 000	2.5	-
<u>Total</u>		<u>2.5</u>	<u>6.5</u>

a/ Excluye la inversión en instalaciones para la obtención y la puesta en fábrica de las materias primas.

En el cuadro 29 se presentan los distintos tipos de equipo que requiere la fabricación de cloro. En lo que respecta a las plantas de carbonato de sodio y de soda de caustificación sólo es posible dar algunas indicaciones acerca de la naturaleza del equipo pero no una evaluación cuantitativa por tipo de equipo.

En las plantas de carbonato de sodio se destacan por su número las torres para las operaciones de carbonatación, destilación, absorción, lavado y refrigeración. Estas torres que suelen tener un diámetro de 2 a 3 metros se construyen en secciones de 1 metro en fundición de hierro gris. Hay gran cantidad de tuberías de hierro fundido de 400 a 500 mm de diámetro. Entre la maquinaria figuran principalmente las bombas centrífugas, algunas de acero inoxidable; los compresores de gas, que pueden ser de tipo recíproco o turbocompresores y los transportadores continuos para la caliza, la cal y el carbonato. Por lo general, la generación de vapor para el proceso está combinada con la generación de energía eléctrica. La planta de caustificación comprende el equipo para las operaciones de caustificación, evaporación y solidificación.

/Cuadro 29

Cuadro 29

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA PLANTAS
ELECTROLITICAS DE CLORO, 1966-70

Tipo de equipo	Porcentaje del valor total del equipo	Valor en miles de dólares
Calderería general, cañerías y accesorios		
Equipo de calderería	2	50
Tubos, válvulas y accesorios para cañerías	12	300
Maquinaria industrial general		
Bombas y compresores	4	100
Equipo de refrigeración	3	75
Hornos industriales	-	-
Instrumentos mecánicos	2	50
Transportadores continuos	2	50
Ventiladores	1	25
Otra maquinaria industrial general	3	75
Maquinaria eléctrica	28	700
Equipo específico para industrias químicas	30	750
Equipo diverso	13	325
<u>Total</u>	<u>100</u>	<u>2 500</u>

Refinerías de petróleo e industria petroquímica básica: La iniciativa de ECOPETROL para ampliar la capacidad de refinación de petróleo y de la industria petroquímica básica encuentra expresión en el plan quinquenal de inversiones 1964-69.

Refinerías de petróleo: Los servicios de estudios económicos del Ministerio de Minas y Petróleos proyectaron el consumo interno de combustibles hasta 1980. (Véase el cuadro 30.) En la actualidad dicho consumo se satisface íntegramente con la producción de las refinerías existentes, parte de la cual también se exporta, salvo la gasolina para motor.

/Cuadro 30

Cuadro 30

COLOMBIA: PREVISION DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES 1965-80

(En millones de barriles)

Año	Gasolina para motor	Diesel oil	Fuel oil	Queroseno	Otros productos	Totales
1965	11.4	4.49	5.53	1.89	2.59	25.90
1970	14.5	5.59	6.43	2.17	3.50	32.19
1975	18.6	6.69	7.33	2.46	4.42	39.50
1980	23.5	7.80	8.22	2.74	5.33	47.59

Fuente: Ministerio de Minas y Petróleos.

En Colombia existen dos grandes refinerías: la refinería Cartagena que pertenece a la compañía INTERCOL y tiene una capacidad de diseño de 42 000 barriles por día y la refinería Barrancabermeja, en posesión de ECOPETROL, cuya capacidad actual es de 46 000 barriles diarios y se elevará a 75 000 barriles al día luego de la ampliación que está en curso cuya terminación está programada para 1966. Además, se cuenta con cuatro plantas de destilación (topping) con una capacidad conjunta de 11 500 barriles por día. En el curso del presente año, el país dispondrá por lo tanto de una capacidad de refinación de cerca de 130 000 barriles diarios con lo que podrá atender la demanda interna de gasolina para motor y otros combustibles hasta fines de esta década. A partir de entonces tendrá que aumentar nuevamente la capacidad de refinación.

La industria petroquímica: El establecimiento de plantas petroquímicas es de época reciente en el país. La petroquímica básica se inició prácticamente en 1962 y 1963 con el montaje de las plantas de fertilizantes nitrogenados de Cartagena y Barrancabermeja, cuyas capacidades de producción de amoníaco elaborado y procesado son respectivamente,

de 300 y 50 toneladas diarias. Además, se prevé para un futuro próximo una producción anual de 30 000 toneladas de etileno y 20 000 toneladas de propileno por parte de la refinería de Barrancabermeja. La petroquímica de transformación está representada por varias plantas ya instaladas y en montaje para la fabricación de fibras artificiales, materias plásticas y resinas. Estas plantas trabajan ahora con materia prima importada, pero conforme al plan de ECOPETROL, la industria petroquímica básica del país estará pronto en condiciones de suministrar una serie de materias primas esenciales, como etileno, propileno, benceno, tolueno, xilenos y sus derivados. En el cuadro 31 se proporcionan datos técnico-económicos relativos a algunos proyectos petroquímicos, tanto básicos como de transformación, cuya terminación esta programada para 1965 o 1966, excepto la planta de polietileno DOW-ECOPETROL cuya puesta en marcha prevé para 1968.

Se estudia actualmente en Colombia la factibilidad técnica y económica de obtener nuevos productos petroquímicos, pero como estos estudios no se han terminado o sus resultados se mantienen confidenciales no fue posible identificar todos los proyectos que pueden ejecutarse en los próximos años.

El programa de inversiones de ECOPETROL: El monto de las inversiones del Plan Quinquenal de ECOPETROL asciende a 140 millones de dólares y se distribuye entre todos los sectores de actividad de la empresa. Al formular el plan, la empresa previó financiar con sus propios recursos 43 por ciento de la inversión total y apela a recursos externos para financiar el resto. La primera etapa del programa se cumplió en 1964 y 1965. Para la segunda y tercera etapas que abarcan el período 1966-1968 se estima que la inversión correspondiente a proyectos de refinerías e industrias petroquímicas sería del orden de los 30 millones de dólares. Además habría disponible en el período, un monto adicional de 10 millones de dólares para proyectos de integración de las actividades de la empresa y para imprevistos y es probable que una parte de este monto se destine también al desarrollo petroquímico. La misma empresa destaca el poder inductor de su programa de inversiones en el sentido de que originará nuevas inversiones de un monto tal vez igual al previsto en el plan. Una parte sustancial de las nuevas inversiones se efectuarían en el campo de las industrias petroquímicas tanto en el sector básico como en el de transformación.

cuadro 31

COLOMBIA: PROYECTOS PETROQUIMICOS EN REALIZACION

(Situación en junio de 1965)

Empresa	Localización de las plantas	Producto	Insumos	Capacidad en toneladas anuales de productos finales	Inversión		Fecha de puesta en producción
					Millones de pesos	Millones de dólares	
Petroquímica Colombiana	Cartagena	P.V.C. Copolímero	Etileno	5 000 1 000	55		Octubre 1965
Dow Colombiana	Cartagena	Poliestireno	Estireno	3 000	30		Mayo 1965
Nylon de Colombia	Medellín	Nylon 6	Caprolactama	2 000	50		1966
ENKA de Colombia	Medellín	Nylon 6 Poliéster	Polímeros Importados	2 150 2 000	60		1966
Colombiana de Carburo y Derivados	Nare (Antioquia) y Cajicá (Cundinamarca)	Carburo de Calcio y P.V.C.	Caliza	12 000 6 200		2.7	Marzo 1966
Cabot Colombiana	Cartagena	Negro de humo	Gas natural	7 300		2.5	Septiembre 1965
ECOPETROL	Barrancabermeja	Etileno y propileno	Gases de Refinería	20 000 10 000		4.0	Septiembre 1966
ECOPETROL - Dow Chemical		Polietileno	Nafta	10 000		10.0	1968
CYANAMID de Colombia	Cartagena	Resina Melamina Formaldehído y Resina Urea- Formaldehído	Melamina Cristalizada	800 500	7	0.4	Diciembre 1965
Total inversiones					202	19.6	

Fuente: Informaciones directas.

/Inversiones futuras

E/CN.12/791
Pág. 101

Inversiones futuras en el campo de la refinación de petróleo y necesidades de equipo: En la primera etapa de ejecución del plan quinquenal se hicieron inversiones para ampliar la refinería de Barrancabermeja, construyéndose además plantas de alquilación y de parafina. Como hacia 1970 habrá que ampliar otra vez la capacidad de refinación del país, el Ministerio de Minas y Petróleos estudia actualmente la conveniencia de ampliar la capacidad de una refinería existente o construir una nueva refinería. Se estima que el costo del equipo sería del orden de 3 a 6 millones de dólares en el caso de que se amplíe una refinería existente en unos 15 000 a 18 000 barriles diarios. En una refinería nueva de 20 000 barriles por día de capacidad el costo del equipo sería aproximadamente de 20 millones de dólares sin el montaje. De acuerdo con los pronósticos de consumo, se estima que este incremento de la capacidad de refinación bastaría para atender a la demanda interna de combustibles hasta 1975. En el cuadro 32 se detallan los diferentes tipos de equipo que se requerirían en el caso de construirse una refinería nueva.

Inversiones futuras en industrias petroquímicas y necesidades de equipo: Entre 1966 y 1968 ECOPETROL construirá una planta para producir aromáticos, o sea principalmente benceno, tolueno y xileno, con un costo estimado de 10 millones de dólares. La empresa se propone, además, participar en la producción de monómeros para fibras textiles y otros productos finales. En relación con estos proyectos, las inversiones necesarias para desarrollar la línea del etileno y propileno y la línea de los aromáticos serían respectivamente del orden de 20 y 40 millones de dólares.

A base de estos elementos y de las previsiones del plan financiero de ECOPETROL, se estima que entre 1966 y 1970 las inversiones en equipo podrían ser del orden de 50 millones de dólares, monto que ha sido posible verificar a través del conocimiento de diversos proyectos. Habría que agregar el proyecto de instalación de una nueva planta de fertilizantes nitrogenados en Barranquilla con una capacidad de 700 toneladas diarias de amoníaco y cuya inversión en equipo puede evaluarse en unos 20 millones de dólares.

Cuadro 32

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA LA INSTALACION
DE UNA REFINERIA DE PETROLEO

Tipo de equipo	Valor del equipo	
	Porcentaje	Miles de dólares
Estructuras metálicas	3.2	640
Calderería general		
Tanques de almacenamiento	11.6	2 320
Vasos de presión	8.0	1 600
Intercambiadores de calor	8.8	1 760
Generadores de vapor	5.8	1 160
Cañerías, válvulas y accesorios		
Cañerías	19.1	3 820
Válvulas	11.9	2 380
Maquinaria industrial general		
Bombas	6.0	1 200
Compresores	4.2	840
Hornos industriales	8.0	1 600
Instrumentos	6.0	1 200
Distribución de electricidad	5.7	1 140
Equipo diverso	1.7	340
<u>Total</u>	<u>100.0</u>	<u>20 000</u>

El monto total de las inversiones en equipo de la industria petroquímica en 1966-70 sería, por lo tanto, de unos 70 millones de dólares lo que representaría un valor neto de aproximadamente 50 millones de dólares. Para estimar las necesidades de equipo se ha utilizado una distribución porcentual media basada en el valor del equipo instalado en un gran número de plantas petroquímicas. (Véase el cuadro 33.)

Cuadro 33

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA LA INDUSTRIA
PETROQUIMICA, 1966-70

(En miles de dólares)

Tipo de equipo	Valor del equipo	
	Porcentajes	Miles de dólares
Calderería general, cañerías y accesorios		
Equipo de calderería	9.7	4 850
Tubos, válvulas y accesorios para cañerías	20.3	10 150
Maquinaria industrial general		
Bombas y compresores	6.5	3 250
Equipo de refrigeración	3.6	1 800
Hornos industriales	3.0	1 500
Instrumentos mecánicos	4.0	2 000
Transportadores continuos	1.3	650
Ventiladores	1.2	600
Otra maquinaria industrial general	3.2	1 600
Maquinaria eléctrica	5.8	2 900
Equipo específico para industrias químicas	28.5	14 250
Equipo diverso	12.9	6 450
<u>Total</u>	<u>100.0</u>	<u>50 000</u>

Resumen de la demanda de equipo para la industria química básica y las refinerías de petróleo: En el cuadro 34 se resumen la demanda futura de equipo para estas industrias. Durante el quinquenio 1966-70 esa demanda ascenderá en total a 73.5 millones de dólares ^{6/} y para el

6/ Este monto incluye el equipo para la construcción de una nueva refinería por valor de 20 millones de dólares, que corresponde a una de las dos posibles soluciones en estudio para ampliar la capacidad de refinación del país.

/quinquenio siguiente

quinquenio siguiente ella se estima en forma burda en 108.5 millones de dólares. Esta cifra se obtuvo admitiendo que la demanda de equipo para instalaciones de ácido sulfúrico se duplicará con respecto al quinquenio anterior; que las necesidades de equipo para la fabricación de álcalis se han evaluado en 6.5 millones de dólares y que la demanda de equipo para la industria petroquímica básica se duplicará igualmente en relación con el quinquenio anterior. El crecimiento acelerado de las inversiones petroquímicas parece probable en vista de la experiencia que han tenido otros países en el desarrollo de esta actividad. Por último, se considera que en 1971-75, la demanda de equipo para refinerías sería mínima, porque con la construcción de una nueva refinería en el período anterior, la capacidad de refinación del país sería suficiente hasta 1975.

Cuadro 34

COLOMBIA: DEMANDA DE EQUIPO PARA LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA Y
LAS REFINERIAS DE PETROLEO, 1966-75

(En millones de dólares)

	Valor del equipo		
	1966-70	1971-75	1966-75
Química inorgánica:			
Acido sulfúrico	1	2	3
Alcalis y cloro	2.5	6.5	9
Petroquímica	50.0	100.0	150
Refinerías ^{a/}	20	-	20
<u>Total</u>	<u>73.5</u>	<u>108.5</u>	<u>182</u>

^{a/} Considerando la construcción de una nueva refinería.

/d) Necesidades

d) Necesidades de equipo para la producción de cemento

La industria nacional de cemento se estableció a comienzos de siglo y el primer horno rotativo entró en marcha en 1934. A partir de esta fecha la producción nacional abastece el consumo interno, llegándose a exportar en el último decenio alrededor de 10 por ciento de la producción nacional. Las instalaciones de producción se importaron casi en su totalidad desde los países industrializados y la participación de la industria mecánica nacional se limitó a construir los elementos más simples, como silos, tolvas y estructuras metálicas.

En Colombia para la fabricación de cemento se emplea principalmente el procedimiento por vía húmeda. Los hornos de clinker en funcionamiento tienen casi todos una capacidad nominal que fluctúa entre 100 y 450 toneladas diarias, con excepción de un horno de instalación reciente que da 800 toneladas por día.

La capacidad de producción de esta industria es de unas 7 000 toneladas al día, equivalente a una producción anual de 2 100 000 toneladas considerando 300 días laborables por año. En el cuadro 35 se muestra la evolución histórica de la capacidad instalada y se destaca su rápido incremento a partir de 1945, año en que apenas alcanzó a unas 300 000 toneladas anuales. La capacidad de producción y la situación geográfica de las fábricas de cemento se indican en el cuadro 36.

Colombia posee abundantes yacimientos de piedra caliza y la mayoría de las plantas cuentan en su proximidad con reservas que les permiten ampliar considerablemente su capacidad de producción. Este hecho, unido a la concentración del crecimiento económico en los centros urbanos e industriales, induce a pensar que el futuro aumento de la capacidad productiva de la industria tendrá lugar en proporción importante en las plantas existentes. Sin embargo, las iniciativas de desarrollo regional y las perspectivas que ofrecen los mercados de exportación además de otras razones de orden técnico y económico darán también origen a nuevas plantas.

Otra materia prima utilizable en la fabricación de cemento son las escorias de alto horno, subproducto de la industria siderúrgica. Estas pueden entrar en un 20 a 30 por ciento en la composición del denominado cemento Portland de escorias. Su utilización en una fábrica puede

/tener marcada

tener marcada influencia sobre las necesidades de maquinaria y equipo, ya que entran al proceso de fabricación sólo en la etapa final. La fábrica de Cementos de Boyacá, se diseñó para utilizar escorias de alto horno procedentes de la planta siderúrgica de Paz del Río y las dificultades técnicas que se han presentado están en vía de superación. Sin embargo, por razones económicas ligadas al costo del transporte, es probable que el uso de escorias en la fabricación de cemento no se generalice en Colombia en un futuro cercano.

Cuadro 35

COLOMBIA: EVOLUCION HISTORICA DE LA CAPACIDAD INSTALADA
DE LA INDUSTRIA DE CEMENTO, 1934-62

Año	Capacidad instalada (Miles de toneladas anuales)
1934	135
1935	135
1936	153
1937	153
1938	168
1939	186
1940	186
1941	246
1942	246
1943	285
1944	321
1945	321
1946	321
1947	321
1948	492
1949	837
1950	957
1951	957
1952	957
1953	1 161
1954	1 266
1955	1 266
1956	1 296
1957	1 401
1958	1 401
1959	1 461
1960	1 461
1961	1 671
1962	1 746

COLOMBIA: NOMINA DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE CEMENTO
(Situación en diciembre de 1965)

Nombre	Denominación	Año de fundación	Fábricas en operación en:	Año de iniciación de operaciones	Capacidad máxima anual de producción (toneladas/año)	Miles de toneladas al año
Fábrica de Cementos Samper S.A.	Bogotá	1905	La Siberia	1909	300	240 000
Compañía de Cementos Portland Diamante S.A.	Bogotá	1927	Apulo	1930	450	135 000
			Bucaramanga	1943	120	36 000
			B. Aires (T.)	1960	200	60 000
Compañía de Cemento Argos S.A.	Medellín	1934	Medellín	1936	950	285 000
Cementos del Valle S.A.	Calí	1938	Puerto Isaacs	1941	1 000	300 000
Mármoles y Cementos del Mare S.A.	Medellín	1933	Puerto Mare (A)	1943	450	135 000
Cementos del Caribe S.A.	Barranquilla	1944	Barranquilla	1949	1 900	570 000
Cementos El Cairo S.A.	Medellín	1939	Montebello	1950	a/	a/
Compañía de Cementos Hércules S.A.	San Gil	1949	San Gil	1950	150	45 000
			Cúcuta	1952	150	45 000
Cementos Blanco de Colombia S.A.	Medellín	1952	Puerto Mare (A)	1956	100	30 000
Cementos Especiales Limitada	Bogotá	1957	San Gil	1958	b/	b/
Cementos de Caldas S.A.	Manizales	1955	Naira (C)	1960	300	90 000
Cementos Boyacá S.A.	Bogotá	1956	Nobsa (B)	1961	300	90 000
Cementos del Sinú S.A.	Barranquilla	1954	-	-	-	-
Colombiana de Cementos S.A.	Bogotá	1955	-	-	-	-
Total					6 870	2 061 000

a/ Para los efectos de la producción las fábricas de Argos y El Cairo deben considerarse como una sola unidad ya que Argos no produce clinker y muele el de El Cairo.

b/ Incluida en la producción de Hércules.

/Evolución y

Evolución y perspectivas futuras de la producción y el consumo

aparente de cemento: Dentro del consumo aparente las importaciones son de poca significación. En el cuadro 37 se reproducen las estadísticas de producción, exportación y consumo aparente de los últimos 10 años.

Para proyectar el consumo de cemento hasta 1975, se eligió como factor de correlación el producto bruto interno ya que no existe para el período considerado un plan de desarrollo del sector de la construcción con cuyo crecimiento estaría más directamente relacionado el consumo de cemento.

Los resultados de esta proyección se presentan en el cuadro 38 de donde se desprende que la tasa de crecimiento del consumo de cemento sería en el período de 9 a 10 por ciento anual.^{7/} A título comparativo se puede señalar que en el período 1950-62, la demanda interna de cemento creció a un ritmo medio de 8.9 por ciento anual mientras que el producto bruto interno lo hizo en 4.5 por ciento anual.

Para determinar la capacidad de producción futura, se supuso una relación de 0.80 entre el consumo interno y aquella. El 20 por ciento restante de la capacidad de producción estaría en principio disponible para exportación y reservas lo que estaría de acuerdo con las tendencias del decenio pasado.

Las necesidades futuras de equipo: Para evaluar la demanda futura de equipo se tendrá en cuenta tanto el aumento de la capacidad de producción de cemento como la renovación de los equipos obsoletos. En lo que respecta al aumento de la capacidad, se tiene conocimiento de la ampliación programada o en curso de ejecución en dos fábricas, lo que representarían un incremento de la capacidad productiva de cemento del país de alrededor de 200 000 toneladas anuales. En consecuencia, se ha estimado que en 1965 la capacidad alcanzaría a unas 2 400 000 toneladas anuales. De esta manera, el aumento de capacidad necesario, sin tener en cuenta la ampliación programada sería de 1 500 000 toneladas hasta 1970 y de 2 200 000 toneladas entre 1971 y 1975.

^{7/} Con la intención de utilizar primordialmente en este estudio fuentes colombianas, se estableció esta proyección de acuerdo con un análisis estadístico contenido en "La Industria del Cemento en Colombia" publicado por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL). Sin embargo, es posible que esta proyección conduzca a un consumo de cemento por habitante muy elevado en el futuro, si se tiene en cuenta el consumo de otros países latinoamericanos con un ingreso por habitante similar al que se prevé para Colombia.

Cuadro 37

COLOMBIA: PRODUCCION, EXPORTACION Y CONSUMO APARENTE
DE CEMENTO, 1955-1965 a/
(En miles de toneladas anuales)

Años	Producción	Variación porcentual	Exporta- ción	Variación porcentual	Consumo aparente	Variación porcentual
1955	1 046		30		1 016	
1956	1 220	16.6	65	116.7	1 155	13.7
1957	1 211	-0.7	56	-13.8	1 155	0.0
1958	1 213	0.2	127	126.8	1 086	-6.0
1959	1 347	11.0	224	76.3	1 123	3.4
1960	1 385	2.8	136	-17.0	1 199	6.8
1961	1 569	13.3	205	10.2	1 364	13.8
1962	1 719	9.6	169	-17.6	1 550	13.6
1963	1 770	3.0	122	-27.8	1 648	6.3
1964	1 964	11.0	186	52.5	1 778	7.9
1965 1er. semestre	991	1.0				

a/ Como las importaciones son de poca significación, no se consideraron al calcular el consumo aparente.

Cuadro 38

COLOMBIA: PROYECCION DEL CONSUMO APARENTE Y DE LA CAPACIDAD DE
PRODUCCION DE CEMENTO, 1966-75
(Miles de toneladas anuales)

Año	Consumo aparente	Capacidad de producción
1966	2 150	2 690
1967	2 350	2 940
1968	2 560	3 200
1969	2 815	3 520
1970	3 095	3 870
1971	3 385	4 230
1972	3 710	4 640
1973	4 070	5 080
1974	4 465	5 580
1975	4 900	6 120

/Si se

Si se admite un plazo medio de 30 años para renovar el equipo instalado en las fábricas de cemento, las necesidades de reposición en 1966-70 y 1971-75 serían respectivamente de 200 y 500 toneladas de capacidad diaria. Sin embargo, dado que algunas de las instalaciones actuales tienen más de 30 años de servicio, se estima que las necesidades de reposición en el primer quinquenio podrían elevarse a unas 600 toneladas de capacidad diaria. Con una inversión en equipo de 4 500 dólares por tonelada de cemento, estas necesidades se ubicarían en torno de 2.7 millones de dólares entre 1966 y 1970 y de 2.3 millones de dólares entre 1971 y 1975.

La demanda derivada del aumento de capacidad de la industria de cemento se llevaría a 63.5 millones de dólares entre 1966 y 1975 conforme se detalla en el cuadro 39 y se distribuiría en 25.8 millones en el primer quinquenio y 37.7 millones en el segundo. Si se agrega la demanda de reposición, estos montos se elevarían respectivamente a 28.5 millones de dólares y 40.0 millones.

Cuadro 39

COLOMBIA: ESTIMACION DE LA DEMANDA DE EQUIPO ORIGINADA
EN EL FUTURO AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA INDUSTRIA
DE CEMENTO, 1966-75

	Plantas nuevas	Ampliaciones	Total
Capacidad adicional en toneladas diarias <u>a/</u>	4 900	7 400	12 300
Costo unitario del equipo en dólares por tonelada diaria	6 250	4 450	
Peso del equipo en toneladas por tonelada diaria de capacidad	6	5	
Demanda total del equipo en millones de dólares	30.6	32.9	63.5
Peso del equipo en toneladas	29 400	37 000	66 400

a/ Se ha supuesto que el 60 por ciento del aumento de capacidad se realizará en las plantas existentes y el 40 por ciento restante mediante la creación de plantas nuevas.

Cuadro 40
COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA LA
INDUSTRIA DE CEMENTO ENTRE 1966 Y 1975

Tipo de equipo	Porcen- tajos	Valor del equipo en miles de dólares		
		1966-70	1971-75	1966-75
Construcciones metálicas, calderería, cañerías y accesorios	7.8	2 220	3 120	5 340
Estructuras metálicas	0.1	30	40	70
Depósitos de almacenamiento	5.1	1 450	2 040	3 490
Generadores de vapor	0.8	230	320	550
Tubos, válvulas y accesorios	1.8	510	720	1 230
Maquinaria industrial general:	54.2	15 440	21 680	37 120
Bombas hidráulicas	1.4	400	560	960
Compresores	1.1	310	440	750
Grúas	3.0	850	1 200	2 050
Hornos rotativos (sin refractarios)	17.3	4 930	6 920	11 850
Instrumentos mecánicos	2.1	600	840	1 440
Motores Diesel	3.7	1 050	1 480	2 530
Reductores de velocidad	3.5	1 000	1 400	2 400
Transportadores continuos	4.7	1 340	1 880	3 220
Trituradoras y molinos	15.1	4 300	6 040	10 340
Ventiladores	2.3	660	920	1 580
Maquinaria eléctrica	15.2	4 340	6 080	10 420
Cables	1.7	480	680	1 160
Equipo de protección y maniobra e instrumentos eléctricos	1.4	400	560	960
Generadores	1.5	430	600	1 030
Motores eléctricos	7.6	2 170	3 040	5 210
Transformadores de potencia	2.3	660	920	1 580
Otro equipo eléctrico	0.7	200	280	480
Equipo diverso	22.8	6 500	9 120	15 620
<u>Total</u>	<u>100.0</u>	<u>28 500</u>	<u>40 000</u>	<u>68 500</u>

En el cuadro 40 se obtuvo el valor de la demanda de los distintos tipos de equipo, aplicando a la demanda global de equipo una distribución porcentual del costo de los diversos equipos especificados en el proyecto de una fábrica de cemento. Por su valor se destacan los hornos rotativos, las trituradoras y los molinos cuya demanda en el decenio 1966-75 se estima, respectivamente, en 12 y 10 millones de dólares.

e) Necesidades

e) Necesidades de equipo para la industria siderúrgica

El auge de la industria siderúrgica colombiana comienza con el establecimiento de la empresa siderúrgica Acerías Paz del Río en la primera mitad de los años cincuenta. Desde entonces la capacidad siderúrgica del país ha aumentado regularmente y en los últimos años la industria nacional alcanzó a producir alrededor de 200 000 toneladas anuales de laminados y tubos, llegando a satisfacer más o menos la mitad de la demanda interna. Para el futuro se prevén nuevos aumentos de la capacidad productiva, lo que traerá consigo una importante demanda de bienes de capital.

Evolución de la demanda futura de productos siderúrgicos: Los principales productos siderúrgicos finales son los laminados, que se dividen en productos planos y no planos. En el cuadro 41 se muestran los datos estadísticos de producción, importación y consumo aparente de los productos planos y no planos entre los años 1962 y 1964. Se observa que la producción nacional de productos planos es de escasa significación pese a que en 1964 representó 47 por ciento del consumo aparente de productos laminados. Por lo que respecta al mercado de productos siderúrgicos, la industria mecánica es uno de los principales consumidores y en 1957-59 su consumo medio fue del orden de 30 por ciento.

Cuadro 41

COLOMBIA: PRODUCCION, IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE PRODUCTOS LAMINADOS PLANOS Y NO PLANOS, 1962-1964

(En miles de toneladas de productos finales)

	Producción			Importación			Consumo aparente		
	1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962	1963	1964
Laminados no planos	145	173	184	16	37	45	161	210	229
Laminados planos	-	14	15	131	138	192	131	152	206
<u>Total</u>	<u>145</u>	<u>187</u>	<u>199</u>	<u>147</u>	<u>165</u>	<u>237</u>	<u>292</u>	<u>362</u>	<u>435</u>

Fuente: CEPAL

/Para apreciar

Para apreciar la evolución futura del consumo de productos laminados, se adoptó una proyección elaborada a base de una correlación entre el consumo aparente y el producto bruto interno. En cuanto a la distribución del consumo entre productos planos y no planos, se tuvo en cuenta la tendencia al predominio de los productos planos registrada en el pasado. Conforme se señala en el cuadro 42 el consumo de laminados sobrepasaría en 1975 las 900 000 toneladas, distribuidas casi por mitades entre productos planos y no planos.

Cuadro 42

COLOMBIA: PROYECCION DEL CONSUMO DE PRODUCTOS
LAMINADOS PLANOS Y NO PLANOS

(En toneladas de productos finales)

	1964		1970		1975	
	Tonela- das	Porcen- tajes	Tonela- das	Porcen- tajes	Tonela- das	Porcen- tajes
Productos no planos	229 000	53	337 600	53	490 200	52
Productos planos	206 000	47	300 000	47	452 600	48
<u>Total</u>	<u>435 000</u>	<u>100</u>	<u>637 600</u>	<u>100</u>	<u>942 800</u>	<u>100</u>

Fuente: CEPAL.

Situación actual y proyectos en curso de ejecución: En 1964 la industria siderúrgica colombiana produjo alrededor de 200 000 toneladas de productos laminados de las cuales 15 000 eran productos planos y 185 000 productos no planos. Se estima que la capacidad de producción de la industria siderúrgica colombiana llegará aproximadamente a 250 000 toneladas de productos finales a fines de 1965.

Acerías Paz del Río es el mayor productor siderúrgico del país con una capacidad cercana a las 200 000 toneladas de productos laminados. Su planta ubicada en Belencito, Departamento de Bogotá, es la única en el

/país cuyas

país cuyas operaciones son altamente integradas. Consta de un alto horno, acererías Thomas y eléctrica y de talleres de laminación y acabado. La empresa explota también minas de hierro y de carbón en la vecindad de la planta.

El plan de expansión de Acerías Paz del Rio propone elevar su capacidad de producción a 400 000 toneladas anuales de productos laminados, en dos etapas sucesivas. En la primera etapa, que está en curso, se aumentará la capacidad productiva del alto horno y de la acería y se agregarán nuevos laminadores en la línea de los productos planos. De esta manera la planta de Belencito podrá producir 220 000 toneladas de productos laminados íntegramente a partir de mineral de hierro y carbón. Las inversiones correspondientes se financiaron mediante un préstamo del Banco Mundial por 30 millones de dólares. La primera etapa se terminará en 1968.

Para la segunda etapa se prevén inversiones del orden de 70 millones de dólares con miras a acrecentar la capacidad integral de 220 000 a 400 000 toneladas anuales de laminados. Actualmente, la empresa está solicitando un nuevo crédito del Banco Mundial para asegurar el financiamiento del proyecto cuya terminación está planeada para 1970.

El segundo productor de acero es la Empresa Siderúrgica S.A. de Medellín. Esta empresa tiene un programa diversificado y no se dedica exclusivamente a la fabricación de productos siderúrgicos. La línea siderúrgica comprende la fabricación de lingotes a partir de chatarra en hornos eléctricos, la laminación de barras y la fabricación de tubos soldados. Es interesante notar que la empresa ha fabricado en sus propios talleres una parte del equipo siderúrgico instalado, como puentes grúas, un laminador de barras, enfriadores de barras y equipo auxiliar para la fabricación de tubos. La capacidad actual de la planta de laminación es de 20 000 toneladas de acero redondo para la construcción.

La empresa está realizando un programa de expansión y de especialización de su producción. En virtud de este programa aumentará la capacidad de laminados a 50 000 toneladas anuales de barras y perfiles livianos básicamente mediante la construcción de un nuevo horno eléctrico de 30 toneladas y una instalación de colada continua. Además construirá una planta de estañado electrolítico para 50 000 toneladas anuales de hojalata que

/se fabricará

se fabricará a partir de rollos de lámina decapada importada y finalmente, se propone especializarse en la fabricación de aceros especiales. La adquisición del equipo para este programa se financió con un préstamo del EXIMBANK de 4.5 millones de dólares y la terminación del programa está prevista para comienzos de 1967. Luego, la empresa tratará de integrar su línea de fabricación de hojalata.

Hay varias otras empresas siderúrgicas en el país, algunas de las cuales se especializan en trefilación, estirado, galvanizado y otras operaciones. La capacidad conjunta de dos de las empresas más importantes es de 20 000 toneladas anuales de productos terminados y la expansión que está en curso de ejecución duplicará esta cifra.

Inversiones futuras previstas por Acerías Paz del Río y necesidades de equipo: El programa provisional de expansión de esta empresa prevé para 1970 la siguiente producción de productos finales:

productos planos	180 000 toneladas
productos no planos	195 000 toneladas
semiproductos (palanquilla)	25 000 toneladas
	<hr/>
	400 000 toneladas

Las inversiones en equipo para esta fase del desarrollo de la capacidad de producción asciende a 70 millones de dólares. Las inversiones se destinarían a la construcción de las siguientes unidades de producción:

Preparación de materias primas y alto horno

- Un segundo alto horno con una capacidad nominal de 1 200 toneladas diarias de arrabio.
- Expansión de la planta de sinter para producir 1 500 toneladas diarias de sinter adicionales.
- Instalaciones de coquería y planta de subproductos, 50 hornos de cámara con una capacidad unitaria de 27.5 toneladas.

Acerería

- Modificaciones importantes en la acerería; probablemente remplazo de los convertidores existentes por una moderna instalación de acerería de oxígeno (proceso Kaldo o un proceso derivado de LD).

/Laminación

Laminación

- Equipo adicional en la sección de laminación.

Servicios auxiliares

- Expansión de los servicios auxiliares, como equipo para el transporte interno, generación y distribución de energía, distribución de gas, tratamiento y distribución de agua.

El equipo enumerado comprende solamente la planta siderúrgica y es probable que una parte de las inversiones previstas se destinen al desarrollo de las minas de hierro y de carbón, y también a las instalaciones para transportar las materias primas desde las minas a la planta.

Como la empresa no ha obtenido todavía el financiamiento para las inversiones proyectadas, no ha revelado los datos técnicos ni las partidas de inversión que correspondería a las distintas secciones de producción. Desde el punto de vista técnico, las instalaciones para la preparación de la materia prima y el alto horno pueden estimarse a través de los costos unitarios de inversión lo que daría aproximadamente 34 millones de dólares que se descompondrían como sigue:

instalaciones de alto horno	18 millones de dólares
expansión de la planta de sinter	4 millones de dólares
coquería y planta de subproductos	12 millones de dólares
<u>Total</u>	<u>34 millones de dólares</u>

Perspectivas de desarrollo a largo plazo de la industria siderúrgica colombiana: Si se confronta la capacidad de producción resultante de los distintos proyectos de ampliación en curso o en gestión de financiamiento con la demanda prevista para 1970 y 1975, la producción nacional alcanzaría a satisfacer en esos años respectivamente el 74.5 por ciento y el 50.4 por ciento del consumo. (Véase el cuadro 43.) Es interesante señalar que la meta propuesta en el Plan Decenal para 1970 fué de 70 por ciento.

Cuadro 43

COLOMBIA: CONFRONTACION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA
DE PRODUCTOS SIDERURGICOS 1970 Y 1975

(En toneladas de productos finales)

	1970			1975		
	Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit
Productos no planos	337 600	285 000	52 600	490 200	285 000	205 200
Productos planos	300 000	190 000	110 000	452 600	190 000	262 600
<u>Total</u>	<u>637 600</u>	<u>475 000</u>	<u>162 600</u>	<u>942 800</u>	<u>475 000</u>	<u>467 800</u>

Las perspectivas de desarrollo a largo plazo de la industria siderúrgica están condicionadas básicamente a cuatro aspectos de la economía nacional. Estos son, el efecto de las importaciones de productos siderúrgicos sobre la balanza de pagos, la situación del abastecimiento de productos siderúrgicos de las industrias mecánicas, la disponibilidad de recursos para el desarrollo de la industria siderúrgica y la conveniencia de estructurar la economía nacional en función de la integración económica de los países latinoamericanos.

En cuanto al primer punto, se observa que el valor de las importaciones de productos siderúrgicos laminados era en 1963 del orden de 25 millones de dólares, equivalentes al 5 por ciento del total de las importaciones de productos manufacturados. Si no hubiera nuevos aumentos de la capacidad productiva, el volumen de las importaciones de productos siderúrgicos casi se triplicaría en 1975 con respecto al promedio de 1962 a 1964. Un retraso en el desarrollo de la industria siderúrgica ocasionaría inevitablemente un egreso importante de divisas.

Una condición esencial para el desarrollo de la industria mecánica es la de asegurar su abastecimiento regular de productos siderúrgicos. En Colombia se observó recientemente la forma decisiva en que una restricción de las importaciones (aplicada con el fin de mejorar la situación de la

/balanza de

balanza de pagos) afecta a dicha industria. Por lo tanto, el desarrollo de la industria siderúrgica nacional liberaría a la industria mecánica de las fluctuaciones del comercio exterior y del problema de la disponibilidad de divisas y sería, altamente beneficioso para la continua expansión de ésta última.

En estos momentos, la disponibilidad de recursos para el desarrollo siderúrgico está sólo parcialmente comprobada en el país. Las reservas de carbón se avalúan en 40 millones de toneladas pero se ignora su valor desde el punto de vista siderúrgico. En lo que respecta al mineral de hierro, únicamente en los últimos años se han dado pasos encaminados hacia la exploración geológica sistemática del subsuelo y los proyectos que existen en este sentido sólo darán sus frutos en los próximos años. Hasta ahora se ha comprobado la existencia de reservas suficientes para un aumento limitado de la capacidad de producción de la planta siderúrgica de Belencito, y se hacen investigaciones para evaluar un yacimiento de mineral de hierro cerca de Bogotá.

Entre los recursos disponibles para el desarrollo siderúrgico cabe incluir la experiencia técnica y administrativa que el país adquirió en los diez años de operación de la planta de Acererías Paz del Rio y que estaría en parte disponible en caso de que se construya una nueva planta de manera que no habría que depender exclusivamente de la experiencia de los países industrializados. Por último, en lo que atañe a la movilización de los recursos financieros, no parece probable que el sector privado sea por sí solo capaz de reunir los fondos necesarios para una expansión de la industria siderúrgica en gran escala, ni que esté dispuesto a ello, a pesar de los serios esfuerzos que realizan grupos industriales tendientes al desarrollo de proyectos específicos. En cambio, parece factible desde el punto de vista de la política económica del país que el Estado tome la iniciativa en el financiamiento o participe en él ya que existe el antecedente de la creación de Paz del Rio. De todos modos, no cabe duda que la movilización de los recursos financieros, tanto internos como externos, será tanto más fácil cuanto mejor fundada esté la factibilidad económica de los proyectos siderúrgicos, para cuya verificación uno de los antecedentes más importantes es precisamente el inventario de los recursos mineros.

/Los estudios

Los estudios realizados por la CEPAL han evidenciado las considerables economías que se derivarían de la construcción de plantas siderúrgicas grandes y especializadas en la región si se crearan mercados regionales o subregionales. Aunque no parece oportuno conjeturar en este estudio sobre la localización óptima de estas plantas. Es evidente que la magnitud del mercado colombiano de productos siderúrgicos (el déficit previsto para 1975 es de 467 800 toneladas) ejercería una fuerte atracción para la localización de una planta siderúrgica regional.

A base de estas consideraciones y con el fin de hacer una apreciación del probable nivel de la demanda de equipo siderúrgico que pueda manifestarse en el próximo decenio, se plantean dos posibilidades en materia de desarrollo siderúrgico:

1. La construcción de nuevas plantas cuya producción se destinaría fundamentalmente a satisfacer la creciente demanda interna. Se supone que la capacidad conjunta de las plantas sea del orden de 500 000 toneladas de lingotes, lo que equivaldría a 375 000 toneladas de productos finales. La capacidad de producción nacional satisfaría así 90 por ciento de la demanda prevista para 1975.

2. La ampliación de la planta de Belencito al doble de la capacidad que tendrá al terminarse el programa de ampliación actual. La capacidad siderúrgica del país sería entonces igual a la prevista en el párrafo anterior.

Si se supone para el equipo, sin considerar su instalación, una inversión unitaria de 200 dólares por tonelada anual de lingotes, tanto para la construcción de las plantas nuevas como para una nueva ampliación de Paz del Rio, la demanda de equipo sería del orden de 100 millones de dólares.

Resumen de las necesidades de equipo. Las necesidades de equipo derivadas de los proyectos de ampliación que estudian Acerías Paz del Rio y Empresa Siderúrgica y de las consideraciones del desarrollo siderúrgico a largo plazo, representan una demanda de equipo en el sector de 205 millones de dólares en el decenio 1966-75 que se descompondría en 105 millones en el primer quinquenio y 100 millones en el segundo.

/Una parte

Una parte apreciable de estas inversiones corresponde a equipo de fácil construcción, como equipo de calderería, principalmente en la sección de altos hornos, estructuras metálicas para los edificios, instalaciones para almacenamiento y transporte continuo de materiales, grúas de montaje y otro equipo diverso.

f) Necesidades de equipo para la generación y transmisión de energía eléctrica

La existencia de un Plan Nacional de Electrificación facilita mucho la evaluación de las necesidades de equipo para la generación y transmisión de energía eléctrica pues en él se encuentra una estimación detallada de esas necesidades para 1966-75, y una programación de las inversiones correspondientes.

Situación actual y previsión del consumo y suministro de energía eléctrica. En 1960 Colombia produjo alrededor de 3 500 millones de kWh, equivalentes a una producción por habitante de aproximadamente 250 kWh anuales. De esta producción, las plantas privadas generaron el 21 por ciento y el 89 por ciento restante correspondió a las centrales de servicio público. En cuanto a la procedencia de la energía, 80 por ciento de la generada en las centrales públicas y 20 por ciento de la correspondiente a las plantas privadas era de origen hidráulico.

Para el mismo año en referencia, se estima que el consumo de energía eléctrica fue de 3 000 millones de kWh. La pérdida en las redes de transmisión y distribución fue, por lo tanto, del orden de 500 millones de kWh, lo que en el Plan se considera excesivo.

La capacidad instalada en las centrales de servicio público fue de 670 000 kW en 1960, y aumentó a 910 000 kW en 1962. De esta última 630 000 kW correspondían a energía hidráulica y 280 000 kW a energía térmica. En lo que respecta a las centrales privadas, la capacidad instalada fue de 92 000 kW en 1960, sin incluir numerosos grupos generadores instalados en empresas industriales. El Plan preveía para 1965 el aumento de la capacidad instalada a 1 560 000 kW.

Cuadro 44

COLOMBIA: EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

	1960	1965	1970	1975
Producción de energía (millones de kWh)	3 520	6 800	12 100	18 300
Carga media (miles de kW)	930	1 440	2 560	3 880
Utilización anual (horas)	3 780	4 720	4 720	4 720
Factor de carga	0.43	0.54	0.54	0.54

Fuente: Plan de Electrificación 1965-75.

La producción de energía que aparece en el cuadro se previó en el entendido de que no deben haber restricciones en el suministro. Por lo tanto, se supone también que la energía consumida por las industrias medianas y pequeñas la suministrará la red de servicio público - salvo en casos excepcionales - la cual deberá tener sus reservas propias sin tomar en cuenta la capacidad generadora que la industria pueda tener para hacer frente a situaciones de emergencia de corta duración.

Para el decenio 1966-75,^{8/} el Plan prevé un aumento de 3 022 000 kW en la capacidad de generación de los servicios públicos. Este aumento corresponde a 188 000 kW de origen térmico y 2 834 000 kW de origen hidráulico. Las líneas de alta tensión (de 230 y 115 kV) que deben construirse en este período tendrán 7 400 km y la extensión de la red de media y baja tensión se estima en 125 000 km. El valor de las inversiones sería del orden de 940 millones de dólares incluidos el equipo, las construcciones y los servicios.

^{8/} En el Plan Nacional de Electrificación se considera como fecha de las cuotas anuales de inversión el 1° de julio de cada año. Sin embargo, para facilitar la comparación de la demanda de este sector con la de los demás sectores industriales, se ha supuesto que las inversiones definidas en el Plan entre el 1° de julio de un año y el 1° de julio del año siguiente, se efectúen íntegramente en este último año.

El Plan Nacional de Electrificación se elaboró entre 1960 y 1963. Entretanto hubo algunos retrasos en la ejecución del programa y se introdujeron varias modificaciones menores. Sin embargo, se considera que estas circunstancias no alteran fundamentalmente el resultado de la evaluación de las necesidades de equipo que se presenta aquí.

Evaluación de las necesidades de equipo. Al analizar la demanda de equipo derivada de la ejecución del Plan se obtiene un valor aproximado de 245 millones de dólares para el decenio 1966-75. Si se considera que el equipo para los primeros dos años del programa ya se ha adquirido o pedido, la demanda de equipo se eleva a 78 y 102 millones de dólares respectivamente en 1968-1970 y 1971-1975.

El cuadro 45 muestra la composición de la demanda por tipo de equipo en los dos períodos considerados. Puede observarse que el 60 por ciento aproximadamente de la demanda global corresponde a equipo para grandes centrales de energía. Se trata en este caso exclusivamente de equipo para centrales hidroeléctricas, ya que la ampliación de la capacidad de generación térmica estaba prevista para 1965 y 1966. A su vez, la demanda de los distintos tipos de equipo que requiere la construcción de las centrales hidroeléctricas aparece en el cuadro 46. Los rubros más importantes corresponden a los generadores (cerca de 30 por ciento de la demanda global de las centrales), seguidos de las turbinas (cerca de 20 por ciento) y en tercer lugar de los revestimientos en chapa para túneles y las diversas estructuras hidráulicas, como compuertas, rebalses, etc.

g) Necesidades de equipo para el transporte ferroviario

El Consejo Administrativo de los Ferrocarriles Nacionales presentó a comienzos de 1965 un plan de rehabilitación de sus instalaciones y servicios para el período 1966-72 y que prevé inversiones de 373 millones de pesos y 62.5 millones de dólares. Las inversiones en moneda nacional se destinarán en su mayor parte a construcciones, obras y montajes, mientras que con las inversiones previstas en dólares se sufragará la adquisición de equipo. El valor de las adquisiciones de material de tracción y material rodante se eleva aproximadamente a 35 millones de dólares. En este valor la participación nacional consistente en el ensamblaje de las partes importadas del equipo representa sólo de 1 a 2 por ciento. Las inversiones programadas para los distintos tipos de equipo en los períodos 1966-70 y 1971-72 se presentan en el cuadro 47.

Cuadro 45

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA EL PROGRAMA
DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA ^{a/}

(En miles de dólares)

Tipo de equipo	1968-70		1971-75	
	Miles de dólares	Porcen tajés	Miles de dólares	Porcen tajés
Equipo para grandes centrales de energía	49 391	63.0	59 607	58.2
Grupos Diesel para pequeñas centrales	1 935	2.5	1 925	1.9
Transformadores reductores de alta tensión ^{b/}	3 265	4.2	6 210	6.1
Transformadores reductores de media tensión ^{c/}	5 310	6.8	8 850	8.7
Condensadores	260	0.3	510	0.5
Equipo para celdas y subestaciones de alta tensión	3 295	4.2	4 620	4.5
Equipo para celdas y subestaciones de media tensión	8 010	10.2	13 350	13.1
Torres para líneas de alta tensión ^{d/}	6 925	8.8	8 170	7.0
<u>Total</u>	<u>78 391</u>	<u>100.0</u>	<u>102 242</u>	<u>100.0</u>

^{a/} Las cifras se refieren al valor c.i.f. del equipo importado y al valor en fábrica del equipo fabricado en el país. Para su cálculo se dedujo del costo de inversión un cierto porcentaje por concepto de gastos de transporte al sitio de la obra, montaje, ingeniería y el interés al capital durante la construcción. Los porcentajes aplicados son los siguientes: 25 por ciento para el equipo de grandes centrales eléctricas; 40 por ciento para grupos DIESEL de pequeñas centrales; 5 por ciento para transformadores reductores y condensadores y 40 por ciento para el equipo para celdas y subestaciones.

^{b/} 230 y 115 kV de tensión primaria.

^{c/} En general, 60, 30 y 15 kV de tensión primaria.

^{d/} Este valor se estimó a partir del peso de las torres y considerando un costo unitario de 320 dólares por tonelada. Para el cálculo del peso se aplicaron los siguientes valores: en la línea de 230 kV se consideró un circuito de 13 toneladas de torres por kilómetro de línea y dos circuitos de 15 toneladas por kilómetro; en la línea de 115 kV, un circuito con 10 toneladas de torres por kilómetro y dos circuitos de 12 toneladas por kilómetro de línea.

Cuadro 46

COLOMBIA: DISTRIBUCION DEL EQUIPO REQUERIDO PARA
CENTRALES HIDROELECTRICAS

(En miles de dólares)

	1968-70	1971-75	Demanda total del período
Calderería y estructuras hidráulicas	17 494	10 348	27 842
Revestimiento de túneles y estructuras diversas	9 080	6 850	15 930
Conductos forzados (Penstocks)	7 600	2 160	9 760
Válvulas	814	1 338	2 152
Maquinaria	31 897	49 259	81 156
Turbinas	5 320	15 020	20 340
Grúas	1 134	183	1 317
Generadores	9 060	22 360	31 420
Transformadores	3 440	7 321	10 761
Equipo de subestación	923	715	1 638
Otra maquinaria	12 020	3 660	15 680
<u>Total</u>	<u>49 391</u>	<u>59 607</u>	<u>108 998</u>

Cuadro 47

COLOMBIA: PROGRAMA DE INVERSIONES EN EQUIPO DE TRACCION Y MATERIAL
RODANTE SEGUN EL PLAN DE REHABILITACION DE
LOS FERROCARRILES NACIONALES

Tipo de equipo	1966-70			1971-72			1966-72		
	Miles de pesos	Miles de dólares	Total en miles de dólares a/	Miles de pesos	Miles de dólares	Total en miles de dólares a/	Miles de pesos	Miles de dólares	Total en miles de dólares a/
Equipo de tracción	-	9 380	9 380	-	-	-	-	9 380	9 380
Automotores (re acondi- cionamiento)	225	285	308	-	-	-	225	285	308
Vagones de carga	3 108	14 893	15 204	420	2 013	2 055	3 528	16 906	17 259
Coches de pasajeros	434	7 820	7 863	-	-	-	434	7 820	7 863
<u>Total equipo</u>	<u>3 767</u>	<u>32 378</u>	<u>32 755</u>	<u>420</u>	<u>2 013</u>	<u>2 055</u>	<u>4 188</u>	<u>34 391</u>	<u>34 810</u>

a/ Se adoptó el tipo de cambio de 10 pesos por dólar.

En el mencionado plan se explica la dificultad de prever a largo plazo las necesidades de equipo de tracción, de automotores y de coches de pasajeros. Además se señala que las inversiones previstas para estos tipos de equipo están destinadas principalmente a sustituir gran parte del parque existente cuya renovación y modernización no se había hecho regularmente en períodos anteriores. Por estas razones no parece indicado hacer una previsión de las necesidades de estos equipos para los años 1973 a 1975, posteriores al período que abarca dicho plan.

Se presenta en cambio una estimación de las necesidades de vagones de carga para 1973-75. La estimación se basa en la extrapolación de la tendencia prevista en el plan de rehabilitación para la evolución del tráfico de carga. La tasa de crecimiento característica de la tendencia es de 6.5 por ciento anual de la cual puede deducirse que las necesidades adicionales para el trienio siguiente serían del orden de 1 000 vagones de 35 toneladas cada uno, lo que representa aproximadamente una inversión de 10 millones de dólares.

En lo que respecta a la renovación de los vagones de carga obsoletos, el plan incluye también la sustitución de 1 400 unidades anticuadas por 870 vagones nuevos de 35 toneladas de capacidad. Las inversiones correspondientes a esta renovación están programadas para 1966. Si se examina la composición del parque de vagones de carga y se supone que la vida económica de este material es de 30 años, se estima que hasta 1975 habrá que remplazar aproximadamente otras 1 000 unidades obsoletas equivalentes a 500 vagones nuevos de 35 toneladas. La inversión en este remplazo sería más o menos de 4 millones de dólares. Como este monto no está previsto en el plan, la inversión se efectuaría hacia el final del decenio 1966-75.

Cabe destacar que para los fines de este trabajo las hipótesis simples que se plantearon bastan para estimar las necesidades de vagones. La utilización de supuestos más complejos o de estadísticas más amplias no daría una estimación más realista de la demanda futura por la incidencia que tienen en ella una serie de factores imprevisibles y de difícil cuantificación. Se estima que los valores presentados en el cuadro 48 para los vagones representarían los niveles máximos de la demanda.

Cuadro 48

COLOMBIA: NECESIDADES DE EQUIPO DE TRACCION
Y DE MATERIAL RODANTE, 1966-75

Tipo de equipo	1966-70		1971-75		Total decenio	
	Can- ti- dad	Inversión en millones de dólares	Can- ti- dad	Inversión en millones de dólares	Can- ti- dad	Inversión en millones de dólares
Locomotoras Diesel 850 HP	52	9.4	-	-	52	9.4
Reacondicionamiento de automotores	18	0.3	-	-	18	0.3
Vagones de carga de 35 toneladas de capacidad	1 850	15.2	1 750	16.0	3 600	31.2
Coches de pasajeros	130	7.9	-	-	130	7.9
<u>Total inversión</u>		<u>32.8</u>		<u>16.0</u>		<u>48.8</u>

En el cuadro se da un resumen de las necesidades de equipo de tracción y de material rodante en 1966-75, que comprende tanto las previsiones del Plan de rehabilitación como las inversiones adicionales estimadas para los vagones de carga. En ese decenio la inversión total en equipo detallado montaría a cerca de 50 millones de dólares destacándose la inversión prevista para los vagones de carga que asciende a 30 millones de dólares.

h) Necesidades de naves para el transporte marítimo

El presente análisis abarca la navegación de ultramar y de cabotaje de la flota colombiana, compuesta en su mayoría de unidades modernas construidas en el exterior y que tuvo un rápido desarrollo en los últimos 25 años. Se analizan las perspectivas de evolución del tráfico marítimo, el estado de la flota y las necesidades de reposición de las unidades obsoletas en el próximo decenio.

/Perspectivas de

Perspectivas de evolución del tráfico marítimo. En Colombia existe el tráfico de cabotaje, que es un servicio de transporte interno y el tráfico de servicio exterior. Si se entiende por este último el movimiento portuario de carga y descarga de mercancías que son objeto de intercambio exterior se observa que en los últimos 25 años este movimiento presenta una tendencia general al aumento, lo mismo en Colombia que en el resto de América Latina y en el mundo en general. Sin embargo, como no se dispuso de puntos de referencia adecuados no se pudo plantear una proyección futura.

En lo que se refiere al cabotaje, en el cuadro 49 se muestra la evolución del tráfico en el último decenio. Para fines de comparación el cuadro incluye también la evolución del tráfico fluvial.

Cuadro 49

COLOMBIA: EVOLUCION DEL TRANSPORTE FLUVIAL Y
DE CABOTAJE, 1955-64

(En millones de toneladas-km)

Año	Transporte fluvial	Cabotaje
1955	937	123
1956	944	130
1957	803	136
1958	787	463
1959	734	361
1960	776	344
1961	825	501
1962	872	526
1963	919	490
1964	950 <u>a/</u>	717

Fuente: DANE.

a/ Cifra estimada.

/Se observa

Se observa que mientras el tráfico fluvial se mantiene más bien estacionario, el de cabotaje acusa una tendencia creciente y alcanza en 1964 un volumen similar al del tráfico fluvial. Las estadísticas muestran que en 1962 aproximadamente el 80 por ciento del tráfico de cabotaje consistía en el transporte de productos petrolíferos de Cartagena a Buenaventura, pero como este tráfico va a cesar con la puesta en marcha del oleoducto para productos refinados de Caldas, tampoco en el caso del cabotaje hay una base para prever un aumento en el próximo decenio. Dadas estas circunstancias se considera que la demanda futura de naves se originaría más bien en las necesidades de reposición de las unidades obsoletas de las flotas.

Estado de la flota colombiana y estimación de las necesidades de renovación para 1966-75. El cuadro 50 reúne los principales datos de las naves que forman parte de la flota colombiana. Comprenden 35 barcos de 100 ó más toneladas de registro bruto que en total representan una capacidad de aproximadamente 147 000 toneladas de registro grueso y 219 000 toneladas de porte bruto. La Flota Gran Colombiana incluye los barcos correspondientes a la participación financiera ecuatoriana equivalente a 20 por ciento del capital de la empresa. Más o menos el 80 por ciento del tonelaje nacional de porte bruto es de propiedad de esta compañía. A excepción de un sólo barco a vapor, la flota nacional está integrada por motonaves. Además, comprende 4 buques tanques de 24 000 toneladas de porte bruto en total (tres de los cuales pertenecen a la Marina de Guerra) y las demás naves son cargueros de tipo general. A fines de 1963, de los 29 barcos en servicio 21 con 128 000 toneladas de porte bruto atendían el servicio exterior, mientras que 8 naves de 38 000 de porte bruto servían líneas de cabotaje.

Con una edad media de 10 años en 1963, la flota colombiana es bastante moderna ya que el mismo año, el promedio latinoamericano era de 15 años y medio y el promedio mundial de 12 años. En el cuadro 51 se clasifican las naves colombianas según la fecha de su construcción, por periodos de 5 años.

Cuadro 50

COLOMBIA: DATOS SOBRE LAS NAVES DE LA FLOTA
(Naves de 100 o más toneladas de registro bruto)

Tipo de nave	Armador	Número de naves	Tonelajes medios	
			Registro grueso	Porte bruto
<u>Flota mercante Gran Colombiana</u>				
m/n	Tipo República de Colombia	4	7 000 a/b/	11 655 b/
m/n	Tipo Ciudad de Armenia	8	5 242 b/	7 880 b/
m/n	Tipo Ciudad de Cali	5	4 274 b/	6 028 b/
m/n	Tipo Ciudad de Neiva	5	3 708 b/	4 901 b/
m/n	Tipo Río Magdalena	2	3 805 b/	6 020 b/
vp	Tipo Casablanca	2	1 845 b/	2 830 b/
	<u>Total</u>	<u>26</u>	<u>121 148 e/</u>	<u>182 010 e/</u>
<u>Gobierno de Colombia, Ministerio de Marina</u>				
m/n	Blas de Ieso (tanque)	1	1 134	1 450
m/n	Sancho Jimeno (tanque)	1	2 916	4 315
m/n	Antonio de Arévalo (tanque)	1	11 384	16 730
	<u>Total</u>	<u>3</u>	<u>15 435</u>	<u>22 495</u>
<u>Compañía Nacional de Navegación</u>				
m/n	Tolima	1	1 445	1 958
m/n	Cataima	1	1 544	2 350
	<u>Total</u>	<u>2</u>	<u>2 989</u>	<u>4 308</u>
<u>Navegación Marítima Colombiana</u>				
m/n	Cristián S.	1	2 884	4 624
<u>Naviera Caribe Araubard</u>				
m/n	Fernando	1	1 750	2 764
<u>Tropical Navigation</u>				
vp	Machala	1	1 330	1 110
<u>Anglo-Ecuadorian Oilfields</u>				
m/n	Juanita Beagley (tanque)	1	1 236	1 664
	<u>Total general</u>	<u>35</u>	<u>146 772</u>	<u>218 975</u>

Fuente: CEPAL.

a/ Estimación.

b/ Valores medios por nave.

e/ Valores totales de la flota mercante colombiana.

m/n = motonaves; vp = vapores.

Cuadro 51

COLOMBIA: DISTRIBUCION POR EDAD DEL TONELAJE DE LAS NAVES DE LA FLOTA

(Naves de 100 o más toneladas de registro bruto)

Armador	Fecha de construcción de las naves								Totales	
	Hasta 1950		1951-55		1956-60		1961-65		Número de naves	Toneladas de porte bruto
	Número de naves	Toneladas de porte bruto	Número de naves	Toneladas de porte bruto	Número de naves	Toneladas de porte bruto	Número de naves	Toneladas de porte bruto		
Flota Mercante Gran Colombiana	6	29 690	8	42 658	8	63 040	4	46 622	26	182 010
Gobierno de Colombia, Ministerio de Marina	1 a/	1 450	2 a/	21 045	-	-	-	-	3 a/	22 495
Compañía Nacional de Navegación	1	1 958	-	-	1	2 350	-	-	2	4 308
Navegación Marítima Colombiana	1	4 624	-	-	-	-	-	-	1	4 624
Naviera Caribe Araubard	1	2 764	-	-	-	-	-	-	1	2 764
Tropical Navigation	1	1 110	-	-	-	-	-	-	1	1 110
Anglo-Ecuadorian Oilfields	1 a/	1 664	-	-	-	-	-	-	1 a/	1 664
<u>Total</u>	<u>12</u>	<u>43 260</u>	<u>10</u>	<u>63 703</u>	<u>9</u>	<u>65 390</u>	<u>4</u>	<u>46 622</u>	<u>35</u>	<u>218 975</u>

Fuente: CEPAL.

a/ Corresponden a buques tanques.

/Para estimar

E/CN.12/791
Pág. 192

Para estimar las necesidades de renovación, se supone que la vida económica de los barcos es de 20 años. En efecto, la mayoría de los buques colombianos son de carga seca y atienden líneas regulares de servicio exterior a las cuales no les conviene mantener barcos que hayan cumplido esta edad por el recargo en las primas que les imponen las compañías de seguro.

En virtud de este supuesto, en 1966-75 habría que renovar 22 barcos con una capacidad de porte bruto de cerca de 107 000 toneladas, figurando entre ellos los cuatro buques-tanque con 24 000 toneladas de porte bruto. El número de unidades nuevas destinadas a sustituir la misma capacidad de porte bruto será considerablemente menor en vista de que hay una tendencia general al aumento de la capacidad de carga unitaria.

Si se supone que el costo por tonelada de registro bruto es de 400 dólares para los cargueros de carga seca y de 250 dólares para los buques-tanque, se obtiene la siguiente distribución de la demanda de reposición para el decenio 1966-75, en miles de dólares:

	1966-70	1971-75	Total 1966-75
Carguero de carga seca	750	5 250	6 000
Buques-tanque	15 750	16 750	32 500
<u>Total</u>	<u>16 500</u>	<u>22 000</u>	<u>38 500</u>

i) Resumen de la demanda de equipo para las industrias básicas

Conforme lo establecido en los párrafos precedentes, la demanda global de equipo para las industrias básicas se elevará a 770 millones de dólares en el decenio 1966-75 (véase el cuadro 52). Esta demanda se distribuiría entre los dos quinquenios a razón de 356.5 millones de dólares en el primero y 413.5 millones en el segundo.

De este total corresponderían 32 millones de dólares a la industria extractiva, 471 millones a la industria manufacturera y 268 millones a las industrias del sector terciario como ser energía eléctrica y transporte ferroviario y marítimo. Debe tenerse presente que la demanda de equipo de la industria extractiva del petróleo y gas natural se refiere únicamente a las necesidades del sector público y no incluye por lo tanto las de las empresas privadas.

Quadro 52

COLOMBIA: DEMANDA DE EQUIPO ORIGINADA EN LAS INDUSTRIAS BASICAS, 1966-75
(En millones de dólares)

Industria	Quinquenio 1966-70	Quinquenio 1971-75	Total decenio 1966-75
Industria petrolera a/	16.0	16.0	32.0
Industrias manufactureras:			
Papel y celulosa	6.0	9.0 b/	15.0
Química básica y refinerías c/	73.5	108.5	182.0
Fabricación de cemento	28.5	40.0	68.5
Siderurgia	105.0	100.0	205.0
Subtotal	213.0	257.5	470.5
Industrias del sector terciario:			
Energía eléctrica	78.0	102.0	180.0
Transporte ferroviario	33.0	16.0	49.0
Transporte marítimo	16.5	22.0	38.5
Subtotal	127.5	140.0	267.5
Demanda total de las industrias básicas	356.5	413.5	770.0

a/ Comprende sólo la demanda del sector estatal (ECOPETROL).

b/ Demanda resultante de la opción 1; el valor correspondiente de la opción 2 es 13 millones de dólares.

c/ Suponiendo que se construya una nueva refinería.

/Si se

Si se toman como referencia las proyecciones globales de la demanda contenidas en el capítulo IV de la primera parte, en 1966-75 la demanda total de bienes de capital se estima aproximadamente en 20 000 millones de pesos de 1958 o 3 000 millones de dólares. Por consiguiente, las industrias básicas analizadas representan alrededor de 26 por ciento de la demanda nacional.

En lo que se refiere a la distribución de las necesidades según los distintos tipos de equipo, se ha logrado distribuir cuantitativamente la demanda de una serie de industrias cuyo valor global es de 528 millones de dólares. (Véase el cuadro 53.) Este valor representa más o menos el 70 por ciento de la demanda de equipo de la industria básica en su conjunto. Su distribución en las ocho grandes categorías de equipo que corresponden a ramas de fabricación mecánica se detalla en el cuadro 54.

En esta parte del trabajo se analizan exclusivamente las necesidades de equipo en cuanto a cantidad. En la parte consagrada a la fabricación nacional de equipo para las industrias básicas se examinarán oportunamente algunos aspectos relacionados con la calidad de esta demanda.

Cuadro 53

COLOMBIA: PROPORCION DE LA DEMANDA GLOBAL DE LAS INDUSTRIAS
BASICAS DISTRIBUIDA SEGUN LOS DISTINTOS TIPOS DE EQUIPO

(En millones de dólares)

	1966-70	1971-75	1966-75
Industrias con demanda distribuida:			
Industria petrolera	16.0	-	16.0
Petroquímica y refinerías de petróleo	70.0	100.0	170.0
Química inorgánica básica (ácido sulfúrico y cloro)	3.5	2.0	5.5
Fabricación de cemento	28.5	40.0	68.5
Energía eléctrica	78.0	102.0	180.0
Transporte ferroviario	33.0	16.0	49.0
Transporte marítimo	16.5	22.0	38.5
<u>Subtotal</u>	<u>245.5</u>	<u>282.0</u>	<u>527.5</u>
Industrias con demanda distribuida:			
Industria petrolera	-	16.0	16.0
Papel y celulosa	6.0	9.0	15.0
Siderurgia	105.0	100.0	205.0
Química inorgánica pesada (álcalis)	-	6.5	6.5
<u>Subtotal</u>	<u>111</u>	<u>131.5</u>	<u>242.5</u>
<u>Total general</u>	<u>356.5</u>	<u>413.5</u>	<u>770.0</u>

Cuadro 54

COLOMBIA: NECESIDADES DE DISTINTOS TIPOS DE EQUIPO DE ALGUNAS
INDUSTRIAS BASICAS, 1966-75

(En millones de dólares)

<u>Estructuras metálicas y equipo de calderería</u>	
Industria petrolera a/	0.6
Industria manufacturera	26.7
Generación y distribución de energía	40.8
	<u>68.1</u>
<u>Tubos, válvulas y accesorios</u>	
Industria petrolera b/	11.4
Industria manufacturera	38.5
Generación y distribución de energía d/	2.2
	<u>52.1</u>
<u>Maquinaria industrial general</u>	
Industria petrolera c/	0.3
Industria manufacturera	77.3
Generación y distribución de energía	23.5
	<u>101.2</u>
<u>Maquinaria eléctrica</u>	
Industria manufacturera	21.1
Generación y distribución de energía	97.5
	<u>118.6</u>
<u>Equipo industrial específico</u>	
Industria manufacturera	44.3
	<u>48.8</u>
<u>Material ferroviario</u>	
	38.5
<u>Construcción naval</u>	
<u>Equipo diverso</u>	
Industria petrolera	3.7
Industria manufacturera	36.5
Generación y distribución de energía	15.7
	<u>55.9</u>
<u>Demanda total de equipo de las industrias analizadas</u>	<u>527.5</u>
<u>Demanda total de equipo de las industrias no analizadas</u>	<u>242.5</u>
<u>Demanda total de las industrias básicas en 1966-75</u>	<u>770.0</u>
a/ Sólo tanques de almacenamiento.	
b/ Sólo tubos.	
c/ Sólo planta de absorción y fraccionamiento de gases.	
d/ Válvulas para centrales hidroeléctricas.	

/B. PERSPECTIVAS

B. PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DE LA FABRICACION DE BIENES
DE CAPITAL EN 1966-75

La apreciación de las perspectivas que se abren al desarrollo de la fabricación de bienes de capital en el país en 1966-75 cumple un doble objetivo: tratar de evaluar la contribución potencial de esta industria al ingreso nacional en cuanto a valor bruto de la producción y, sugerir una orientación para estas actividades a fin de que se amplíen y diversifiquen en las ramas y líneas de fabricación que, en virtud de sus características y la amplitud del mercado, ofrecen las mejores garantías para un crecimiento acelerado. En el capítulo IV de la primera parte se planteó una proyección global de la demanda de bienes de capital y en la primera parte de este capítulo se analizaron algunos mercados para estos bienes. Para apreciar las perspectivas de desarrollo de la industria en cuestión es necesario disponer además de otros antecedentes como los que se exponen a continuación.

1. Elementos para la apreciación de las perspectivas de desarrollo

a) Significado del desarrollo de la industria nacional de bienes de capital para la economía colombiana

La economía colombiana enfrenta dos problemas fundamentales que se traducen en crecientes necesidades de materias primas, repuestos y maquinaria - tradicionalmente importados - en circunstancias que los ingresos provenientes de las exportaciones tienen tendencia a aumentar a un ritmo inferior y en una presión ocupacional que se trata de resolver mediante una industrialización acelerada originada a su vez por las necesidades señaladas.

Por lo que toca a la parte de las importaciones totales de bienes manufacturados, que correspondió en los últimos años a los bienes de capital, las estadísticas del DANE señalan un 42 por ciento a través de las siguientes cifras:

	Promedio anual 1959-63 (En millones de dólares)
Importaciones totales de bienes manufacturados...	473
Importaciones de bienes de capital	198

/En cambio,

En cambio, si se analiza el otro componente de la oferta que tiene su origen en la producción nacional, la situación se presenta radicalmente distinta como lo señalan las cifras siguientes:

	<u>Valor agregado de la producción en 1963</u>	
	<u>(en millones de pesos de 1958)</u>	<u>(en millones de dólares)</u>
Productos manufacturados ^{9/}	3 812	603
Fabricación de bienes de capital ^{10/}	243	38

Por lo tanto, en 1963, en valor agregado, la fabricación de bienes de capital representaba sólo un 6.5 por ciento de la industria manufacturera.

La confrontación de estas situaciones evidencia claramente la elevada participación de los bienes de capital en las importaciones totales de bienes manufacturados y la escasa significación que en el consumo de éstos tiene la producción nacional, la cual se ubica en torno a un 25 por ciento. De esto se desprende además que en este campo las posibilidades de sustitución son bastante amplias y aparentemente mayores que en el resto de la industria manufacturera en su conjunto.

Esta gran dependencia del abastecimiento de bienes de capital procedencia externa sumada a las conocidas dificultades del país para aumentar en forma sustancial su capacidad para importar y hacer frente al crecimiento de las inversiones en equipo que se requerirán, son argumentos más que suficientes para sostener que la industrialización del país tendrá que depender cada vez más del potencial productivo de la industria nacional de bienes de capital.

^{9/} Departamento Administrativo de Planeación.

^{10/} El valor agregado se obtuvo sumando los valores de producción de los productos clasificados en el presente estudio como bienes de capital y considerando que los insumos representarían el 50 por ciento del valor de la producción.

b) Situación actual de la fabricación de bienes de capital en Colombia

La fabricación de bienes de capital es incipiente en el país y se concentra en los tipos más simples. En 1963, el valor de la producción alcanzó a 282 millones de pesos de 1958 ^{11/} equivalente a 44.1 millones de dólares, lo que equivale a 23.5 por ciento de la demanda interna. Una quinta parte de la producción correspondía a estructuras metálicas y calderería. El cuadro 55 resume la estadística de la producción de los diferentes bienes de capital para el año 1963 y el cuadro 56 presenta una selección de los bienes de capital típicos que se fabrican actualmente en el país.

i) Aspectos técnicos. Durante las visitas efectuadas a las industrias de bienes de capital se observó que el nivel de la tecnología aplicada en la fabricación de los productos variaba según las regiones industriales y las empresas individuales, lo que indica en cierta medida que no hubo una difusión generalizada de los adelantos tecnológicos.

Como ejemplos aislados de tecnologías modernas aplicadas en algunas industrias se cita la soldadura bajo gas de protección, el control de las soldaduras mediante rayos X, la electroerosión para la fabricación de troqueles y moldes, la espectrometría para el análisis de las fundiciones de acero y el trabajo de los aceros inoxidables en calderería. Sin embargo, hay un atraso general en la aplicación de las tecnologías de producción en las empresas, situación que se agrava al considerar el suministro de productos semielaborados como sería el caso de la fundición de hierro gris. Otras tecnologías que no tuvieron una difusión generalizada son los tratamientos térmicos.

El mayor tamaño de las piezas y equipo que pueden fabricarse actualmente en el país se relaciona con las características de las máquinas-herramientas más grandes instaladas. En el cuadro 57 se presenta una selección de los equipos de mayor capacidad instalados en las industrias de bienes de capital. Aparte de estas industrias, existen muchas otras con talleres mecánicos bien equipados, sea para la fabricación o el mantenimiento de las propias instalaciones, como la Empresa Forjas de Colombia, las fábricas militares y diversas industrias básicas. Es muy posible que en estos talleres se encuentren máquinas de tamaño mayor aún que las señaladas en este cuadro.

^{11/} Únicamente maquinaria y equipo completo. El valor de producción de las partes, piezas y accesorios fue de 204 millones de pesos en 1958.
/Cuadro 55

Cuadro 55

COLOMBIA: PRODUCCION DE BIENES DE CAPITAL, 1963

Tipo de equipo	Valor de producción a/		Porcen taje
	Miles de pesos de 1958	Miles de dólares	
<u>Equipo industrial general:</u>	<u>84 102</u>	<u>13 141</u>	<u>29.8</u>
Estructuras metálicas	33 370	5 214	11.8
Calderería general y accesorios para cañerías	29 459	4 603	10.5
Maquinaria industrial general	10 811	1 689	3.8
Maquinaria eléctrica	10 462	1 635	3.7
<u>Equipo industrial específico</u>	<u>5 767</u>	<u>901</u>	<u>2.1</u>
Equipo específico para industrias básicas (incluida la minería)	-	-	-
Equipo específico para industrias de transformación	5 767	901	2.1
<u>Máquinas-herramientas</u>	-	-	-
<u>Maquinaria agrícola</u>	<u>34 308</u>	<u>5 361</u>	<u>12.2</u>
<u>Maquinaria para la construcción</u>	-	-	-
<u>Material de transporte:</u>	<u>41 852</u>	<u>6 539</u>	<u>14.8</u>
Material automotor b/	38 197	5 968	13.5
Material ferroviario	-	-	-
Construcción naval	3 655	571	1.3
Construcción aeronáutica	-	-	-
<u>Equipo diverso</u>	<u>116 005</u>	<u>18 126</u>	<u>41.1</u>
<u>Total</u>	<u>282 034</u>	<u>44 068</u>	<u>100.0</u>

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

a/ Sólo maquinaria y equipo completo a precios de venta en fábrica.

b/ Principalmente carrocerías.

Cuadro 56

COLOMBIA: BIENES DE CAPITAL TIPICOS FABRICADOS EN COLOMBIA

1. Equipo industrial general:

Estructuras metálicas: estructuras para edificios, puentes, torres para líneas de transmisión de energía eléctrica;

Calderería general y equipo para cañerías: tanques de almacenamiento, silos, depósitos bajo presión; calderería en acero inoxidable; cilindros para gas licuado; calderas de vapor hasta 100 toneladas por hora; tubos soldados tipo Yoder; válvulas hasta 8", para presiones bajas y medias (hasta 25 kg/cm²) y accesorios para tubería;

Maquinaria industrial general: bombas centrífugas hasta 50 HP, diámetro de succión 150 mm y presión hasta 10 kg/cm²; trituradoras; transportadores de correa; ventiladores;

Maquinaria eléctrica: transformadores hasta 500 kVA y 22 kV; tableros eléctricos; seccionadores y protectores de sobretensión hasta 15 kV.

2. Equipo para industrias específicas:

Equipo para la industria de alimentos: trapiches para ingenios azucareros; equipo para molienda y beneficio de cereales (instalaciones completas); máquinas lavadoras de botellas;

Maquinaria textil: telares automáticos y husos de hilar;

Equipo para la industria cerámica: prensas de moldeo, hornos, equipo auxiliar (instalaciones completas).

3. Máquinas-herramientas:

Máquinas-herramientas con arranque de virutas: tornos, taladros, cepillo-limador de tipo simple;

Máquinas-herramientas de deformación: guillotinas, tijeras y dobladoras manuales.

4. Maquinaria agrícola: picadoras de paja, rastras de discos, arados, cortamalezas y cortadores de hierba.

5. Maquinaria para la construcción y obras públicas: equipo simple.

6. Material de transporte:

Camiones y autobuses: carrocerías;

Material ferroviario: vagones de carga (principalmente armado y mantenimiento);

Construcción naval: remolcadores, barezas, planchadores.

7. Equipo diverso: equipos simples para oficina.

Quadro 57

COLOMBIA: CAPACIDAD MAXIMA DE ALGUNAS MAQUINAS INSTALADAS
EN LAS INDUSTRIAS MECANICAS

I. Máquinas-herramientas con arranque de virutas

Torno paralelo:

Volteo sobre bancada: 1.25 m
Distancia entre puntas: 4.00 m

Torno vertical:

Diámetro torneable 1.85 m
Altura máxima 0.90 m

Fresadora: universal N° 6

Copillo-fresador:

Dimensiones de la mesa: 1.5 x 4 m
Altura máxima de la pieza: 1.5 m

Alisadora:

Husillo de 4 pulgadas de diámetro

Máquina para tallar engranajes:

Diámetro: 1.20 m
Ancho: 0.50 m

II. Máquinas de deformación y otro equipo de calderería

Cilindradora para láminas:

Largo máximo: 5.50 m
Espesor máximo: 1 1/2 pulgada a frío
2 1/2 pulgada a caliente

Prensa para fondos de tanques hasta 5/8 de pulgada de espesor de la chapa

Soldadora automática de arco sumergido de 1 200 A

Horno de normalización de 3.50 x 3.50 x 8 m

Fuente: Informaciones de los fabricantes.

/La capacidad

La capacidad de ingeniería mecánica, tanto en lo que respecta al diseño y a la ejecución del trabajo según especificaciones, como a la supervisión de la fabricación, es uno de los factores más importantes del desarrollo de la industria mecánica. En general, en este aspecto no se ha progresado mucho, aunque en algunas empresas colombianas la ingeniería mecánica ha alcanzado un nivel apreciable en relación con los bienes que elabora. Entre los productos que se diseñan en el país se destacan puentes ferroviarios y de carretera hasta un largo de 1 000 m por puente, trapiches para la fabricación de azúcar hasta de 4 000 toneladas diarias, calderas de vapor hasta de 100 toneladas por hora, instalaciones completas para el beneficio y la molienda de cereales y remolcadores y planchones fluviales. Muchos productos se fabrican bajo licencia o con asistencia técnica extranjera, como por ejemplo, las estructuras metálicas, calderas a vapor, tanques de techo flotante, válvulas para presiones bajas y medianas, bombas centrífugas, máquinas lavadoras de botellas e instalaciones para la industria cerámica.

ii) Aspectos estructurales del sector. Los veinte fabricantes de bienes de capital que respondieron a la encuesta produjeron en 1964 maquinaria y equipo ^{12/} por valor de 160 millones de pesos corrientes. Este valor comparado con el de la producción total del sector de bienes de capital que fue de 729 millones de pesos corrientes según las estadísticas de 1963, ^{13/} da una idea de lo representativo de la muestra. De acuerdo con los datos recogidos las 20 empresas ocupaban 3 100 personas. (Véase el cuadro 58.) Si se tiene en cuenta que casi todas las empresas grandes respondieron a la encuesta, puede deducirse que éstas no son numerosas en la industria colombiana de bienes de capital.

^{12/} Incluidos sus partes, piezas y accesorios.

^{13/} Debe tenerse en cuenta que entre 1963 y 1964 hubo un alza en la producción del sector que puede haber llegado a un 40 por ciento en términos no deflacionados.

Cuadro 58

DISTRIBUCION DE 20 EMPRESAS FABRICANTES DE BIENES DE CAPITAL
SEGUN EL PERSONAL OCUPADO, 1964-65

Personal ocupado	Número de empresas	Total personal ocupado
0 - 50	3	131
51 - 100	9	588
101 - 250	4	777
251 - 500	3	1 074
más de 500	1	530
<u>Total</u>	<u>20</u>	<u>3 100</u>

Fuente: Datos de la encuesta.

En la mayoría de los casos, el programa de los fabricantes de bienes de capital no se diversifica a los bienes de consumo. Sin embargo muchas empresas aparte de sus actividades propiamente fabriles se dedican también a la reparación de equipo. En particular, el volumen de las reparaciones puede llegar a representar una elevada proporción de las actividades de los astilleros. También se da el caso, por ejemplo, de la Empresa Siderúrgica de Medellín cuyas actividades siderúrgicas representan un alto porcentaje del valor de su producción y por consiguiente debe considerarse como una industria metálica básica, a pesar de que en cifras absolutas su producción de maquinaria, partes, piezas y accesorios alcanza valores significativos comparados con las cifras de producción de las industrias propiamente mecánicas.

La mayoría de las empresas trabajan en un solo turno. En 1964, de las 20 empresas referidas, el 70 por ciento trabajaba un turno y las restantes entre uno y dos. En el mismo año, la utilización de la capacidad de producción referida a un turno se estima en promedio en un 80 por ciento, pero no debe olvidarse que se trata de un promedio y que la situación es muy diferente según las distintas empresas. Así, en algunas, el aprovechamiento de la capacidad ha sido efectivamente muy bajo, lo que obedecería a uno o varios de los siguientes obstáculos que se oponen al desarrollo de sus actividades.

iii) Obstáculos

iii) Obstáculos que entorpecen el desarrollo del sector. Los obstáculos que enfrenta el fabricante de bienes de capital son muchos y de muy diversa índole; pueden ser de carácter institucional o bien relacionarse con algún aspecto de la política económica y del desarrollo industrial del país. Como muchos de estos obstáculos son comunes también al resto del sector mecánico se tratarán en conjunto en los próximos capítulos. Aquí sólo se pretende destacar tres de ellos, a saber, el abastecimiento de materias primas, el financiamiento de las ventas y las condiciones de competencia en las licitaciones públicas, por la trascendencia que tendría su eliminación para el desarrollo futuro de esta actividad.

Las materias primas básicas para la fabricación de bienes de capital son la fundición de hierro y de acero, los productos laminados y las piezas forjadas. Se utilizan además, una gran variedad de productos intermedios como rodamientos, engranajes, juntas, correas de transmisión, etc., que suministra la misma industria mecánica u otras industrias. En gran parte, las materias primas y las piezas son importadas y las dificultades de abastecimiento suelen derivar del sistema de importación. Las restricciones a la importación afectaron gravemente a las industrias de bienes de capital en 1964 y 1965, dándose casos frecuentes en que se rechazaran o demoraran solicitudes de importación de materias primas y materiales necesarios a la fabricación, por considerarse que la fabricación nacional podía abastecerlos en circunstancias que las especificaciones técnicas o la calidad no lo aconsejaban así. Estos casos indicarían que los organismo encargados de controlar las importaciones no disponen de órganos técnicos preparados para ejercer su función en forma selectiva.

El abastecimiento de productos nacionales también es deficiente en algunos renglones sobre todo, como ya se mencionó en las piezas de fundición. El problema de las fundiciones es en parte un problema de abastecimiento de materias primas como la chatarra y el arrabio de fundición. En particular, la región industrial de la Costa Atlántica padece de una escasez crónica de piezas de fundición. En cambio, ha mejorado en los últimos años, el suministro de productos laminados pero la oferta se limita sólo a barras y perfiles livianos, aparte de la lámina delgada que se emplea poco en los bienes de capital. Sin embargo, los productos no suelen ceñirse a las normas y especificaciones de fabricación. El abastecimiento de piezas

/forjadas en

forjadas en estampa hasta aproximadamente de 100 kilos se resolverá en breve mediante la puesta en marcha de Forjas de Colombia. La oferta nacional es aún limitada en muchos bienes intermedios, como tornillería, engranaje y otros, en razón de la deficiente infraestructura del sector mecánico.

Las dificultades financieras derivan del hecho de que Colombia no cuenta aún con un sistema de financiamiento a largo plazo de las ventas de bienes de capital. Esta deficiencia institucional coloca a los fabricantes colombianos en situación desmedrada para competir con los productos extrajeros en el mercado interno. La compra de bienes de capital importados se realiza frecuentemente mediante créditos externos a largo plazo, mientras que, a excepción de la maquinaria agrícola que se financia a través de la Caja Agraria, el fabricante colombiano no obtiene créditos bancarios para ofrecer a sus compradores facilidades similares.

En las licitaciones públicas el fabricante nacional está también en posición desventajosa. En efecto, comúnmente el precio en dólares de la oferta extranjera se convierte a la tasa oficial del dólar de importación para obtener el precio en moneda nacional. Además, cuando se trata de un proyecto de fomento, los bienes importados quedan exentos de derechos de aduana y otros gastos de nacionalización. De este modo el precio de la oferta extranjera no guarda relación con el nivel de costos internos de los factores de producción que condicionan el precio de la oferta nacional. Esto ocurre sobre todo en los casos en que la fabricación de los equipos ofrecidos requiere un insumo elevado de materia prima en relación con las horas de trabajo. Como ejemplos típicos pueden citarse las torres metálicas para las líneas de transmisión de energía eléctrica y los tanques de almacenamiento.

c) Posibilidades globales de fabricación de bienes de capital en el país

A base de las informaciones estadísticas de importación y de producción para el año 1963 se determinó la demanda actual de maquinaria y equipo completos (excluidas sus partes, piezas y accesorios), como asimismo, la proporción en que la industria nacional satisface esta demanda. En lo que se refiere a la demanda total para 1975, se supuso que ella se duplicará con respecto a 1963 basándose en las proyecciones establecidas en el

capítulo IV de la primera parte. Como se carecía de antecedentes para descomponer esta demanda por tipo de bienes conforme se hizo para 1963, se estimó provisionalmente que en 1975 prevalecería la misma composición que en el año base. (Véase el cuadro 59.)

Las cifras que se dan sobre la posible participación de la industria nacional se establecieron de acuerdo con los siguientes criterios:

- que la industria de bienes de capital debería orientarse preferentemente hacia la manufactura de productos de tipo mediano. Salvo casos excepcionales, la fabricación de maquinaria y equipo pesado debería reservarse para una etapa posterior de desarrollo;

- que convendría al país y en particular al sector manufacturero que la industria de bienes de capital diversificara su actividad preferentemente hacia los bienes de uso general en lugar de dedicarse a la fabricación de equipos de uso específico, excepto en los casos en que sea posible establecer un vínculo estrecho, de tipo financiero o de otra naturaleza, entre el usuario y la empresa fabricante como podría ser, entre la industria textil y una maquinaria textil.

- que el desarrollo de la fabricación de estos bienes sea progresivo, pasando desde los productos técnico y mecánicamente simples a los más complejos.

Los resultados de esta apreciación encuadran dentro de las previsiones de sustitución de importaciones presentadas en el capítulo V y muestran que la industria de bienes de capital podría alcanzar en 1975 una producción de 1 000 y 1 500 millones de pesos de 1958, equivalente a 160 y 240 millones de dólares. Ello significaría que esta actividad mecánica abastecería en ese año alrededor de la mitad del mercado interno en comparación con la cuarta parte que absorbe en la actualidad. O en otras palabras, que la producción de estos bienes se triplicaría o cuadruplicaría en 10 o 12 años, hecho que a primera vista parece muy ambicioso. Sin embargo, conviene tener en cuenta que para algunas categorías de productos el potencial de desarrollo es alto con respecto a los actuales niveles de producción.

Cuadro 59

COLOMBIA: ESTIMACION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE BIENES DE CAPITAL, 1975 ^{a/}

(Millones de pesos de 1958)

	Demanda		Estructura de la demanda (porcientos)	Participación de la producción nacional en el mercado inter- no (en por ciento)		Producción nacional prevista para 1975
	1963	Previsión 1975		1963	1975	
<u>Equipo industrial general</u>	<u>447.3</u>	<u>894.6</u>	<u>37.3</u>	<u>19</u>	<u>95 - 60</u>	<u>314.4 - 524.8</u>
Construcciones metálicas, calderería general y accesorios para cañerías	111.9	223.8	9.3	56	65 - 85	146.7 - 189.5
Estructuras metálicas	43.7	87.4	3.6	76	90 - 100	78.5 - 87.2
Calderería general y accesorios para cañerías	68.2	136.4	5.7	43	50 - 75	68.2 - 102.3
Maquinaria industria general	166.6	333.2	13.9	7	25 - 50	83.3 - 166.5
Maquinaria eléctrica	168.8	337.6	14.1	6	25 - 50	84.4 - 168.8
<u>Equipo industrial específico</u>	<u>175.6</u>	<u>351.2</u>	<u>14.6</u>	<u>2</u>	<u>20 - 40</u>	<u>65.4 - 138.3</u>
Equipo específico para industrias básicas (inclusive minería)	74.5	149.0	6.2	-	10 - 25	14.9 - 37.3
Equipo específico para industrias de transformación	101.1	202.2	8.4	6	25 - 50	50.5 - 101.0
<u>Máquinas-herramientas b/</u>	<u>59.7</u>	<u>119.4</u>	<u>5.0</u>	<u>-</u>	<u>25 - 50</u>	<u>29.8 - 59.6</u>
<u>Maquinaria agrícola</u>	<u>135.7</u>	<u>271.4</u>	<u>11.3</u>	<u>25</u>	<u>50 - 75</u>	<u>135.6 - 203.4</u>
<u>Maquinaria para la construcción</u>	<u>14.1</u>	<u>28.2</u>	<u>1.2</u>	<u>-</u>	<u>10 - 25</u>	<u>2.8 - 7.0</u>
<u>Material de transporte</u>	<u>193.6</u>	<u>387.2</u>	<u>16.2</u>	<u>22</u>	<u>50 - 70</u>	<u>184.0 - 276.1</u>
Material automotor	136.5	273.0	11.4	28	50 - 75	136.5 - 204.8
Material ferroviario	34.6	69.2	2.9	-	50 - 75	34.6 - 51.9
Construcción naval	12.9	25.8	1.1	28	50 - 75	12.9 - 19.4
Construcción aeronáutica	9.6	19.2	0.8	-	- -	- -
<u>Equipo diverso</u>	<u>174.0</u>	<u>348.0</u>	<u>14.4</u>	<u>67</u>	<u>75 - 90</u>	<u>261.8 - 414.1</u>
<u>Total</u>	<u>1 200.0</u>	<u>2 400.0</u>	<u>100.0</u>	<u>23.5</u>	<u>40 - 65</u>	<u>993.8 - 1 523.3</u>

^{a/} Equipos completos, no incluidos los accesorios, piezas y partes.^{b/} Incluye herramientas industriales y equipo auxiliar de producción.

/Para los

E/CN.12/791
Pag. 209

Para los fines de comparación posterior, se presentan en el cuadro 60 los totales acumulativos de la producción de bienes de capital prevista para el decenio 1966-75, suponiendo que la producción haya acusado un crecimiento lineal desde 1963. En cifras redondas, la demanda en este período sería de 3 000 millones de dólares y la producción nacional media de unos 1 400 millones de dólares equivalente a cerca del 50 por ciento de la demanda. Asimismo la participación nacional alcanzaría proporciones particularmente elevadas en el campo de equipo industrial general, maquinaria agrícola, material de transporte y equipo diverso. Este último grupo incluye la fabricación de máquinas de oficina y una serie de equipos para el sector terciario de la economía que ya ha comenzado a expandirse en el país.

2. Posibilidades de fabricación de maquinaria y equipo para las industrias básicas

En la primera parte del capítulo se señaló que las industrias básicas representan en la actualidad aproximadamente la cuarta parte de la demanda interna de bienes de capital. Corresponde ahora examinar las posibilidades técnicas de fabricar estos tipos de equipo en el país a fin de aumentar progresivamente la participación de la industria nacional en el abastecimiento de este importante sector del mercado de equipos. Para facilitar la discusión de los distintos equipos se seguirá el mismo esquema de clasificación adoptado en el análisis de la demanda.

a) Construcciones metálicas y calderería en general

Esta categoría de equipos es probablemente el rubro en que la fabricación nacional puede alcanzar el más alto nivel de abastecimiento del mercado. Se trata de equipos contruidos a base de productos laminados y que, por lo general, son de fácil concepción y construcción.

Dado que las unidades suelen ser voluminosas con respecto a su valor, el transporte marítimo tiene incidencia significativa en el valor c.i.f. del equipo importado. Por consiguiente, si se lograra asegurar el abastecimiento de productos laminados a precios similares a los de los países industrializados, el equipo nacional tendría una considerable ventaja de costo frente al equipo importado.

Cuadro 60

COLOMBIA: PREVISION DE LA DEMANDA Y LA PRODUCCION NACIONAL
DE BIENES DE CAPITAL, 1966-75 a/
(Millones de dólares)

	Demanda	Producción nacional		Participación de la producción nacional en el mercado interno (Porcentajes)
<u>Equipo industrial general</u>	<u>1 135.5</u>	<u>356.0</u>	<u>561.5</u>	30 - 50
Construcciones metálicas, calderería general y accesorios para cañerías	283.7	180.4	221.2	60 - 80
Maquinaria industrial general	422.8	87.7	169.1	20 - 40
Maquinaria eléctrica	429.0	87.9	171.2	20 - 40
<u>Equipo industrial específico</u>	<u>445.8</u>	<u>67.2</u>	<u>138.5</u>	15 - 30
Equipo específico para industrias básicas (incluso minería)	189.1	14.2	36.3	8 - 20
Equipo específico para industrias de transformación	256.7	53.0	102.2	20 - 40
<u>Máquinas-herramientas b/</u>	<u>151.2</u>	<u>29.4</u>	<u>58.2</u>	20 - 40
<u>Maquinaria agrícola</u>	<u>344.5</u>	<u>152.9</u>	<u>219.0</u>	45 - 65
<u>Maquinaria para la construcción</u>	<u>35.5</u>	<u>2.5</u>	<u>7.5</u>	7 - 20
<u>Material de transporte</u>	<u>497.5</u>	<u>204.1</u>	<u>294.1</u>	40 - 60
Material automotor	346.6	155.4	222.4	45 - 65
Material ferroviario	87.9	34.0	50.7	40 - 60
Construcción naval	38.5	14.7	21.0	40 - 55
Construcción aeronáutica	24.5	-	-	-
<u>Equipo diverso</u>	<u>443.0</u>	<u>323.4</u>	<u>374.2</u>	70 - 85
<u>Total</u>	<u>3 053.0</u>	<u>1 135.5</u>	<u>1 653.0</u>	35 - 55

a/ Equipos completos, no incluidos los accesorios, piezas y partes.

b/ Incluye herramientas industriales y equipo auxiliar de producción.

/Se recuerda

Se recuerda que en el decenio 1966-75 la demanda de este tipo de equipo se distribuye entre las industrias básicas como sigue:

	<u>Millones de dólares</u>
Industria petrolera ^{14/}	0.6
Industrias manufactureras:	
Química inorgánica pesada	0.6
Petroquímica	14.5
Refinerías de petróleo	7.5
Industria de cemento	4.1
Generación y distribución de energía eléctrica	40.8
<u>Total</u>	<u>68.1</u>

En esta lista no figura, entre otras, la industria siderúrgica cuyas necesidades en estructuras metálicas y calderería serán por lo menos del orden de los 10 millones de dólares y quizá lleguen a duplicarse o triplicarse.

Estas cifras muestran que el mayor mercado corresponde a la industria de la generación y distribución de energía eléctrica. La demanda comprende torres de alta tensión por un valor aproximado de 15 millones de dólares y cuya fabricación en el país no ofrece problemas técnicos, salvo quizá, en la aplicación garantizada de la protección anticorrosiva, sea por galvanizado u otros procedimientos. En los últimos años, sin embargo, la fabricación nacional de estos equipos tropezó con obstáculos por la dificultad de aprovisionarse de perfiles de más de 3 pulgadas que Acerías Paz del Río dejó de fabricar a raíz de la reorganización de su programa de laminados y cuya importación ha estado sujeta a muchas trabas. Otro equipo que requiere el sector de energía eléctrica lo constituyen los conductos forzados para las centrales hidroeléctricas. Este equipo también puede fabricarse en el país, aunque será conveniente que los fabricantes colombianos obtengan asistencia técnica extranjera, sobre todo en lo que respecta al control de las soldaduras.

^{14/} Incluye sólo los tanques de almacenamiento para las industrias del sector público.

La fabricación de estructuras metálicas para edificios industriales y para soporte de los equipos como, tanques de almacenamiento de líquidos y gases, silos y tolvas para minerales y productos sólidos no plantea mayores problemas técnicos y por eso su fabricación debería generalizarse en el país. En lo que respecta a las calderas de vapor, ya se han señalado las características de los tipos que se fabrican. En el campo de las industrias básicas, las calderas se usarán principalmente en las plantas de absorción y fraccionamiento de gases de la industria petrolera, en la industria del papel y de la celulosa, en la química inorgánica básica y en la industria siderúrgica. En cuanto a la generación de energía eléctrica, las centrales serán hidroeléctricas, a excepción de una sola central termoeléctrica que debe estar ya en vías de terminarse. La fabricación nacional de calderas estará sujeta, aún en los años venideros, al abastecimiento de tubos importados.

En los vasos de presión, intercambiadores de calor y otros equipos similares será más difícil llegar a un alto grado de sustitución de importaciones no solamente por el nivel técnico más elevado de su fabricación, sino también porque frecuentemente forman parte de instalaciones que se suministran completas del exterior y existe resistencia para introducir en ellas un equipo nacional.

En el cuadro 61 se cuantifica la probable participación de la oferta nacional en el abastecimiento de los equipos que requerirán en el decenio 1966-75 las industrias básicas cuya demanda se ha evaluado. Se observa que, con una participación de 80 por ciento, la producción nacional de estructuras metálicas y calderería podría satisfacer una demanda de aproximadamente 55 millones de dólares en los próximos 10 años, sin incluir la producción que se destinaría a la industria siderúrgica.

Cuadro 61

COLOMBIA: ESTIMACION DE LA PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA NACIONAL
EN EL ABASTECIMIENTO DEL MERCADO DE EQUIPOS DESTINADOS
A LAS INDUSTRIAS BASICAS, 1966-75

(En millones de dólares)

Tipo de equipo	Participación de la industria nacional (Porcentajes)	Demanda interna	Valor de la producción nacional
<u>Construcciones metálicas y calderería</u>	80	68.1	54.5
<u>Tubos, válvulas y accesorios de cañería</u>	50	52.1	26.1
<u>Maquinaria industrial general:</u>	30	101.2	29.4
Bombas y compresores	40	13.7	5.5
Equipo de refrigeración	70	5.8	4.2
Grúas	60	3.4	2.0
Hornos industriales	30	18.2	5.5
Instrumentos mecánicos	10	8.8	0.9
Motores Diesel a/	-	3.9	-
Reductores de velocidad	40	2.4	1.0
Transportadores continuos	70	5.2	3.6
Trituradores y molinos	20	10.3	2.1
Turbinas	-	20.3	-
Ventiladores	80	3.6	2.9
Otra maquinaria industrial general	30	5.6	1.7
<u>Maquinaria eléctrica:</u>	35	118.6	41.6
Equipo de protección y maniobra	50	30.4	15.2
Generadores	-	31.4	-
Hornos eléctricos	-	...	-
Instrumentos eléctricos	10
Motores eléctricos	50
Transformadores	35	34.5	12.0
<u>Equipo industrial específico</u>	15	44.3	6.6
<u>Material ferroviario:</u>	53	48.8	26.1
Locomotoras	-	9.4	-
Automotores (reacondicionamiento)	100	0.3	0.3
Vagones de carga	80	31.2	25.0
Coches de pasajeros	10	7.9	0.8
<u>Naves marítimas:</u>	-	28.5	-
<u>Otros equipos para industrias básicas</u>	38	55.9	21.2
<u>Subtotal</u>	38	527.5	200.5
<u>Equipo no detallado</u>	20	242.5	48.5
<u>Total general</u>	32	770.0	249.0

a/ Grupos electrógenos, incluidos los generadores.

/b) Tubos,

b) Tubos, válvulas y accesorios para cañerías

Estos componentes de las instalaciones constituyen un grupo bastante heterogéneo de productos si se considera su origen de fabricación. Los tubos, en particular, pueden ser sin costura, soldados o fundidos, y fabricarse automáticamente o sobre medida para una instalación determinada. Lo mismo sucede con las válvulas y accesorios.

El mercado de estos productos en las industrias básicas se distribuye como sigue:

	<u>Millones de dólares</u>
Industria petrolera ^{15/}	11.4
Industrias manufactureras:	
Química inorgánica	0.7
Petroquímica	30.4
Refinerías de petróleo	6.2
Industria de cemento	1.2
Generación y distribución de energía eléctrica ^{16/}	2.2
<u>Total</u>	<u>52.1</u>

Este valor no incluye los tubos empleados en la construcción de equipos como calderas o intercambiadores de calor, los que deben considerarse como bienes intermedios.

^{15/} Sólo tubos.

^{16/} Válvulas de gran tamaño.

En el país se fabrican ya tubos soldados hasta de 4 pulgadas según el procedimiento Yoder y la fabricación sobre medida de tubos de gran diámetro no plantea mayores problemas técnicos. En cambio, deberán estudiarse en detalle las posibilidades de fabricar tubos sin costura o tubos de mayor tamaño soldados automáticamente teniendo en cuenta no sólo las condiciones del mercado nacional sino también las perspectivas del mercado regional o mundial. En este sentido es interesante recordar que los tubos para el oleoducto de Caldas los suministró una firma mejicana y que su transacción la financió el Banco Interamericano de Desarrollo.

En cuanto a las válvulas y accesorios, ya se fabrican en Colombia una serie de tipos; sin embargo, será necesario completar los programas de la oferta nacional para satisfacer en medida creciente las exigencias técnicas de los usuarios. La fabricación local de las válvulas que se emplean en las instalaciones hidroeléctricas debería estudiarse de común acuerdo con los fabricantes especializados de los países industrializados.

El valor de la producción nacional de tubos, válvulas y accesorios para cañerías en el decenio 1966-75, se estima aproximadamente en 26 millones de dólares correspondiente al 50 por ciento de la demanda de las industrias básicas analizadas (véase de nuevo el cuadro 61).

c) Maquinaria industrial general

En esta categoría se agrupan una serie de máquinas como bombas y compresores, equipo de refrigeración, grúas, hornos industriales, instrumentos mecánicos, motores Diesel, reductores de velocidad, transportadores continuos, trituradores y molinos, turbinas, ventiladores y otros.

En cuanto a las bombas y compresores, la demanda estimada para 1966-75 se distribuye entre las industrias básicas de la siguiente forma:

	<u>Millones de dólares</u>
Industria petrolera (instalaciones de absorción y fraccionamiento de gases)	0.28
Química inorgánica	0.22
Petroquímica	9.75
Refinerías de petróleo	2.04
Industria de cemento	1.71
<u>Total</u>	<u>14.00</u>

/Otros mercados

Otros mercados importantes serán la industria petrolera, aparte de las necesidades estimadas para las instalaciones de absorción y fraccionamiento de gases, y la industria siderúrgica. Se estima que la demanda de las industrias básicas puede repartirse aproximadamente en dos tercios de bombas y un tercio de compresores.

En gran parte, las bombas requeridas serán de tipo centrífugo y con una potencia inferior a 50 HP, y su fabricación en el país puede generalizarse en el próximo decenio. Para tal fin será necesario mejorar el nivel tecnológico y la capacidad productiva de las fundiciones de hierro gris, bronce y acero, intensificar la formación de maestros fundidores y ampliar el programa de asistencia técnica en este campo.

Según el principio de funcionamiento y la concepción de su construcción pueden distinguirse entre los compresores, las máquinas a pistón y los turbocompresores. Estos últimos se utilizarán, en número reducido, en la industria siderúrgica (alto horno), en la petroquímica (compresión de gases y vapores en curso de proceso), en la industria petrolera (estaciones de compresión en gasoductos y probablemente, en la reinyección de gases a los campos de explotación) y en las centrales de energía eléctrica equipadas con turbinas de gas (centrales industriales). Como se trata de maquinaria pesada y técnicamente muy avanzada, es probable que deban importarse aún hasta fines del próximo decenio.

Los compresores de émbolo para altas presiones (hasta $1\,000\text{ kg/cm}^2$) tendrán su principal mercado en la industria petroquímica. También se trata de una máquina de elevado nivel técnico que se construye frecuentemente por unidades individuales y según planos y especificaciones especiales. Su fabricación nacional podrá preverse una vez que se haya adquirido experiencia en la construcción de compresores de mediana presión. Los compresores de émbolo para presiones medianas (hasta 40 kg/m^2) tendrán aplicación en las instalaciones auxiliares de aire comprimido y de refrigeración de las industrias básicas en general y es probable que puedan comenzarse a fabricar en el país en los próximos años.

Actualmente, la industria nacional ha iniciado la fabricación de una pequeña variedad de bombas centrífugas que según se estima tendrá un rápido desarrollo en los próximos años y en el período en estudio

/podrá llegar

podrá llegar a satisfacer el 40 por ciento de la demanda conjunta de bombas y compresoras de industrias básicas. La producción nacional en este período sería por lo tanto de 5.5 millones de dólares, sin incluir la producción que se destinará a las industrias petrolera, siderúrgica y del papel y la celulosa (véase de nuevo el cuadro 61).

Por lo que respecta al equipo de refrigeración, en vista de que ya se trataron los compresores de refrigeración, esta categoría de equipo engloba principalmente a los radiadores y enfriadores. Su construcción en el país alcanzará probablemente altos niveles, siempre que se desarrollen las tecnologías para trabajar el aluminio y el cobre, como también la soldadura de estos materiales y de láminas delgadas. De las distintas industrias básicas únicamente la química acusa demanda de estos equipos y su valor es de 5.8 millones de dólares. Si la participación nacional en este mercado se estima en 70 por ciento durante 1966-75, la producción sería de 4.2 millones de dólares.

Referente a la grúas, su aplicación industrial es extensa, sea para el manejo de materias primas y productos diversos de fabricación, o para el montaje del equipo de producción. A pesar de ello sólo pudieron evaluarse dos mercados industriales para el período estudiado.

	<u>Millones de dólares</u>
Industria de cemento	2.1
Generación y transmisión de energía eléctrica	1.3
	3.4

Uno de los principales mercados será, sin embargo, la industria siderúrgica que utiliza gran cantidad de grúas en todas las etapas de su proceso productivo.

Desde el punto de vista de la construcción, una grúa se compone de una estructura en perfiles laminados o en lámina; de una parte mecánica compuesta de la transmisión, el huinche y el órgano para sujetar la carga y de un equipo integrado por los motores eléctricos y los aparatos de control y maniobra. Para que la industria nacional logre mayor participación en la construcción de las grúas, convendría asociarse con empresas especializadas del extranjero que se encargaran de diseñar las grúas con

/características especiales,

características especiales, como la mayoría de las grúas siderúrgicas y de suministrar los componentes mecánicos y eléctricos que no pueden fabricarse en Colombia, además de prestar la asistencia técnica necesaria. A las empresas locales les correspondería inicialmente tomar a su cargo la construcción de las partes estructurales y el montaje general y a ese respecto, cabe señalar que ya se han construido en Colombia grúas con pequeña capacidad de carga.

Dadas estas condiciones, 60 por ciento de la demanda de grúas de las industrias básicas pueda suministrarlo el país durante el período 1966-75. La producción nacional destinada a la industria de cemento y a las centrales eléctricas se valora así en 2 millones de dólares.

Con respecto a los hornos industriales, se evaluaron los siguientes mercados para 1966-75:

	<u>Millones de dólares</u>
Química inorgánica y petroquímica	4.7
Refinerías de petróleo	1.6
Industria de cemento	<u>11.9</u>
	18.2

Otro sector consumidor de gran importancia será la industria siderúrgica. Los hornos industriales empleados en las industrias básicas son también de construcción muy variada, distinguiéndose los hornos tubulares, los hornos rotativos, los hornos de cámara, altos hornos y demás hornos siderúrgicos. Todos ellos tienen una estructura metálica o una parte de calderería y casi siempre contienen revestimientos refractarios aislantes. Se supone que estos últimos no están comprendidos en el valor de la demanda indicada.

Los hornos utilizados en las refinerías de petróleo, la química inorgánica y la petroquímica son en gran parte de tipo tubular. Por las condiciones de su funcionamiento y los elementos que entran en su construcción se asemejan a las calderas de vapor y por esta razón sería recomendable que los fabricantes de estas últimas los incluyan en sus programas de fabricación.

/Los hornos

Los hornos rotativos se emplean preferentemente en la industria del cemento. Son construcciones de calderería y de mecánica pesada y a primera vista su fabricación en el país no parece aconsejable en los próximos años. En cambio debería abordarse, aunque ello sólo sea factible en parte, la construcción nacional de altos hornos. En efecto, podría construirse en el país el cuerpo de calderería, las instalaciones de refrigeración y la estructura para el elevador de cargas e importarse el equipo para la inyección de aire, el cierre de campana y los demás componentes mecánicos.

Los otros tipos de horno que requerirá la siderurgia colombiana en el período estudiado comprenden a los hornos de coque, hornos de fosa para lingote, hornos de recalentamiento para palanquillas y platinas, hornos para tratamientos térmicos de los productos terminados y hornos de cal.^{17/} El principal componente metálico de estos hornos está constituido, en general, por las estructuras en perfiles laminados cuya construcción en el país sería factible conjuntamente con los accesorios para sujetar los ladrillos. Por el contrario, el equipo mecánico integrado y auxiliar de estos hornos como el accionamiento de puertas, máquinas de carga y descarga y los quemadores, deberán importarse todavía por algunos años.

Es necesario subrayar aquí la importancia de disponer de servicios de ingeniería especializados para la construcción de hornos industriales. Por lo general, cada horno debe diseñarse atendiendo a las condiciones de operación de la instalación las que varían de un caso a otro. También es de suma importancia seleccionar materiales adecuados tanto para los componentes metálicos como para los refractarios y aislantes. Por ello, se considera que la industria nacional que se interese por fabricar estos equipos tendrá que buscar una asistencia técnica eficaz de firmas extranjeras especializadas.

Con referencia a la demanda de hornos que se estimó para las industrias química básicas y del cemento, se estima que la industria nacional podrá abastecerla en un 30 por ciento, o sea, que su valor de producción en los próximos 10 años alcanzaría a 5.5 millones de dólares.

^{17/} Los hornos de arco se consideran entre la maquinaria eléctrica.

Por lo que toca a los instrumentos mecánicos, la fabricación de instrumentos mecánicos de medida, incluidos los aparatos de regulación de los procesos industriales, es una especialidad en sí. No se han evaluado con detenimiento las perspectivas de crecimiento de la industria nacional y se ha supuesto que en 1966-75 podría fabricarse en Colombia 10 por ciento de la demanda determinada para las industrias básicas, equivalente a 0.9 millones de dólares.

Con respecto a los motores Diesel, en las industrias básicas, estos motores tienen aplicación en los grupos electrógenos, sea en las centrales industriales o en las pequeñas centrales de servicio público y como propulsión para locomotoras y naves. La demanda decenal de motores diesel - incluidos los generadores - para centrales de servicios públicos se estimó en 3.9 millones de dólares. Dado que se trata por lo general de maquinaria pesada y técnicamente avanzada, se ha considerado que su importación continuará durante el período en estudio.

En cuanto a los reductores de velocidad y transmisiones mecánicas, su demanda que se estimó sólo para la industria del cemento, tiene un valor de 2.4 millones de dólares. Otro mercado significativo es la industria siderúrgica, sobre todo en lo que respecta a las transmisiones de alta potencia y ya se fabrican en el país reductores de velocidad hasta cierta potencia. Se estima que la industria nacional podría satisfacer el 40 por ciento de la demanda decenal y que la parte destinada a las fábricas de cemento sería del orden de 1 millón de dólares.

Con referencia a los transportadores continuos, existe una amplia variedad de tipos siendo el representante más típico el transportador de cinta. Los mercados evaluados entre las industrias básicas son:

	<u>En millones de dólares</u>
Química inorgánica y petroquímica	2.0
Industria del cemento	<u>3.2</u>
	5.2

Otro usuario de gran importancia es la industria siderúrgica. En ella extensas instalaciones de transportadores de cinta forman parte de la sección de almacenamiento de mineral de hierro y carbón, de la coquería y de la planta de aglomeración. Gran cantidad de transportadores de rodillos se utilizan en los talleres de laminación.

/Los transportadores

Los transportadores continuos son de construcción relativamente simple. Se estima que en el decenio considerado la industria nacional podría satisfacer el 70 por ciento de la demanda de las industrias básicas o sea, que la producción local de estos equipos destinados a las industrias química y de cemento sería del orden de 3.6 millones de dólares en el mismo período.

En materia de trituradores y molinos, sólo se estimó la demanda de la industria de cemento. Y es muy probable que ella represente gran parte de la demanda total, pese a que este equipo también encuentra aplicación en la industria química básica (molienda de caliza) y en la industria siderúrgica, para la preparación de las cargas del alto horno. Los tipos más corrientes empleados en estas actividades son los trituradores de mandíbula, los trituradores de martillos y los molinos de bolas. En lo que respecta a la industria del cemento, esta maquinaria suele ser de tipo pesado, pues contiene grandes piezas de fundición de acero. Por ello se estima que su producción en el país se limitará al 20 por ciento de la demanda de las industrias básicas, equivalente a 2.1 millones de dólares, representado por las necesidades de la industria del cemento.

En las turbinas, hay que distinguir entre las turbinas térmicas y y las hidráulicas. Gran parte de su demanda se origina comúnmente en la industria de generación de energía eléctrica, pero debido a que el plan decenal de electrificación pone énfasis en la utilización de los recursos hidráulicos, la demanda se limitará prácticamente a las turbinas hidráulicas, cuyo valor se ha cifrado en 20.3 millones de dólares. En cambio, habrá demanda de turbinas térmicas para las centrales industriales, principalmente en las industrias siderúrgica, del papel y la celulosa y química pesada. Sin embargo, se trata de maquinaria pesada y técnicamente compleja, por lo que habrá que continuar importándola en el decenio estudiado.

Referente a los ventiladores, su aplicación industrial se encuentra tanto en la ventilación y el suministro de aire de combustión, como en la extracción de gases de combustión. Para este equipo se evaluaron los siguientes mercados entre las industrias básicas:

/Millones de

	<u>Millones de dólares</u>
Industrias químicas	2.0
Industria de cemento	<u>1.6</u>
	3.6

Pero su aplicación industrial se extiende también a la industria papelera, en la sección de secado del papel y a la industria siderúrgica, en las instalaciones de aglomeración y en los hornos. Los ventiladores son sustancialmente construcciones de lámina y se estima que 80 por ciento de la demanda decenal de las industrias básicas podría construirse en el país. La producción nacional destinada a las industrias químicas y del cemento durante 1966/75 sería, en consecuencia, de 2.9 millones de dólares.

d) Maquinaria eléctrica

Se examinarán principalmente las posibilidades de fabricación de los equipos de protección y maniobra, los generadores, los hornos eléctricos, los instrumentos eléctricos y aparatos de comando, los motores eléctricos y los transformadores.

La distribución detallada de la demanda de estos tipos de equipo sólo se conoce para la industria de la generación y transmisión de energía eléctrica y su valor se estima en 77 millones de dólares.

El equipo de protección y maniobra se refiere esencialmente al equipo para celdas y subestaciones como disyuntores, seccionadores, fusibles, transformadores de medida, etc. Sus posibilidades de fabricación en el país se evalúan principalmente considerando la tensión nominal de funcionamiento. En la industria de la generación y distribución de energía eléctrica, la demanda de este tipo de equipo se distribuye como se indica.

	<u>Millones de dólares</u>
Centrales de energía	1.6
Sistema de distribución:	
Equipo para alta tensión ^{18/}	7.9
Equipo para mediana y baja tensión ^{19/}	<u>21.4</u>
	30.4

18/ 230 y 115 kV.

19/ Tensiones inferiores a 60 kV.

/Se estima

Se estima que el equipo de mediana y baja tensión podría fabricarse en el país y que la industria nacional alcanzaría en el período 1966-75 una participación de 50 por ciento equivalente a un valor de producción de 15 millones de dólares, sin considerar el equipo de maniobra y control utilizado en las instalaciones industriales.

Por lo que toca a los generadores, el valor de la demanda para las centrales de la red pública se eleva a 31 millones de dólares en los próximos 10 años. Esta cifra no incluye los generadores incorporados a los grupos diesel para las pequeñas centrales públicas. Otros mercados de interés lo constituyen las centrales industriales, sobre todo en las industrias del papel y la celulosa, química y siderúrgica, como también, los grupos que accionan los laminadores y otra maquinaria pesada de esta industria. Los generadores suelen ser máquinas pesadas cuya fabricación implica conocimientos técnicos muy avanzados. Se estima que su producción en el país ofrece pocas posibilidades por el momento.

Los hornos eléctricos encuentran su principal aplicación industrial en la industria siderúrgica como hornos de arco para la fusión y elaboración del acero. En el país podrían fabricarse algunas partes estructurales pero no el equipo eléctrico que es de construcción altamente especializada.

Los instrumentos eléctricos y aparatos de comando como los instrumentos mecánicos, son equipos de precisión y su fabricación en el país se limitará probablemente a algunos tipos simples.

En cuanto a los motores eléctricos, las necesidades de las industrias básicas deben ser considerables pero se desconoce su verdadera magnitud. Según una estimación burda éstas equivaldrían a 20 millones de dólares. Se estima que en 1966-75, la industria nacional abastecería gran parte de los motores de menos de 50 HP y que podría satisfacer alrededor del 50 por ciento de las necesidades de estas industrias.

Los transformadores tienen su mayor mercado en la industria de la generación y distribución de energía eléctrica cuyas necesidades en el decenio estudiado se detallan a continuación.

/Millones de

Millones de dólares

Centrales hidroeléctricas:

Transformadores elevadores de tensión	10.8
---------------------------------------	------

Sistema de distribución:

Transformadores reductores de alta tensión	9.5
--	-----

"	"	de mediana tensión	14.2
---	---	--------------------	------

Total	34.5
-------	------

Dados los progresos hechos en la fabricación de estos equipos es posible que dentro de pocos años se llegue a fabricar transformadores hasta de 60 kV y que la industria nacional satisfaga gran parte de la demanda de transformadores reductores de mediana tensión que se origina en los sistemas de distribución de la red pública como también de los transformadores requeridos en las plantas industriales. Se estima que la participación de la oferta nacional en el mercado que representan las industrias básicas podría llegar a 35 por ciento en 1966-75.

e) Equipo industrial específico

Bajo esta denominación se ha agrupado toda la maquinaria que tiene un uso específico en una industria determinada. Para el período en referencia se ha evaluado un total de 44.3 millones de dólares en equipos especiales para las industrias químicas. Frecuentemente, la fabricación del equipo o la utilización del proceso que lo introduce estará protegido por una patente. Se estima que la participación de la industria nacional en el suministro de esta categoría de equipo podría alcanzar a 15 por ciento de la demanda de las industrias químicas en este período, lo que representaría un valor de producción de 6.6 millones de dólares (véase de nuevo el cuadro 61). Otra demanda importante de maquinaria industrial específica se originará en la industria siderúrgica en forma de convertidores, laminadores, etc. Tratándose en su mayoría de maquinaria pesada, se considera que la participación nacional no alcanzará en el decenio proporciones tan altas como en el caso de muchos tipos de equipo industrial general.

/f) Material

f) Material ferroviario

Los ferrocarriles nacionales son los principales consumidores de material ferroviario y sus necesidades para el período se concentran especialmente en vagones de carga por un monto aproximado de 31 millones de dólares. La industria nacional podría fabricar gran parte de ellos, pero habría que construir nuevas fábricas porque los talleres de los ferrocarriles sólo están equipados para atender las necesidades de mantenimiento. En el cuadro 61 se presentó la estimación de las posibilidades de fabricación local de los distintos tipos de equipo. Se estima que la industria nacional podría atender más del 50 por ciento de las necesidades de material ferroviario rodante, principalmente vagones de carga, lo que representaría un valor de producción de 26 millones de dólares.

g) Construcción naval

Las necesidades de renovación de la flota colombiana se estiman en algo más de 100 000 toneladas de porte bruto durante 1966-75, con un valor estimado de 39 millones de dólares.

Aunque estas cifras no incluyen la demanda que derivaría de una futura expansión de la flota colombiana, parece dudoso que el tamaño del mercado nacional justifique la construcción en el país de naves para la navegación marítima en las circunstancias actuales. Por otra parte, existe una fuerte competencia en los mercados mundiales, por lo que las perspectivas de exportación para un nuevo país constructor de barcos son muy reducidas. Además, Colombia tendría que importar la lámina que se emplea en la construcción del casco y gran parte de la maquinaria y del equipo. En cambio, parecería ofrecer más posibilidades la construcción de toda clase de embarcaciones fluviales y de barcos pesqueros, así como de remolcadores para el tráfico portuario, actividades que ya son tradicionales en el país. Perspectivas halagüeñas ofrece también el ramo de las reparaciones navales y en este sentido sería quizás interesante habilitar y organizar el astillero de la Armada Nacional en Cartagena para atender las necesidades de reparación de las flotas comerciales.

/h) Instalaciones

h) Instalaciones industriales completas

Las firmas que se encargan del estudio del proyecto y de la construcción de una industria de cierta complejidad lo suelen subdividir en conjuntos funcionales tanto con el fin de repartir el trabajo entre sus departamentos especializados como para subcontratar el estudio detallado y la ejecución de ciertas partes a empresas especializadas. Estas partes corresponden muchas veces a instalaciones industriales completas en el sentido de que constituyen una unidad funcional o auxiliar del proceso de fabricación, son de cierta extensión y están integradas por varias máquinas o tipos de equipo. Resulta ventajoso para un fabricante de maquinaria poder ofrecer no sólo una amplia gama de equipos individuales sino también estas instalaciones industriales completas. Dada la estrechez del mercado interno colombiano, el cual de todas maneras ha de constituir la base de la industria nacional antes de entrar en los mercados de exportación, convendría en principio dedicarse a la fabricación de instalaciones que puedan tener una aplicación industrial múltiple. Partiendo de este principio, se ha pensado que la industria nacional podría interesarse en la fabricación de las instalaciones siguientes cuya aplicación en las industrias básicas se ilustra en el cuadro 62:

Instalaciones para la purificación de gases y de aire

Instalaciones para la filtración y purificación de aguas industriales

Instalaciones de almacenamiento de productos sólidos, líquidos y gaseosos.

Estas instalaciones se componen principalmente de máquinas y equipos que se fabrican o que podrían fabricarse en un futuro próximo en el país. La atención de las firmas constructoras de estas instalaciones debería concentrarse en el dominio de las diferentes técnicas de purificación, almacenamiento y transporte continuo a fin de poder proponer y garantizar soluciones interesantes y adaptadas a cada caso industrial.

6.

COLGEBIA: APLICACION DE ALGUNAS INSTALACIONES COMPLETAS EN LAS INDUSTRIAS BASICAS

	Purificación de gases y aire	Purificación de aguas industriales	Instalaciones para almacenamiento y transporte continuo de materiales sólidos	Instalaciones para almacenamiento de productos líquidos y gaseosos
Industria petrolera				Terminales de oleoductos y almacenamiento de gases líquidos.
Papel y celulosa		Depuración de agua. Evaporación pasta. Purificación aguas usadas. Purificación para alimentación de calderas.	Transporte de troncos y astillas. Transporte de rollos de papel.	Almacenamiento de pastas.
Química básica		Purificación de las aguas de proceso y de refrigeración.	Transporte de materias primas y productos en la fabricación de carbonato de sodio; almacenamiento de los productos sólidos petroquímicos.	Almacenamiento de ácidos y productos petroquímicos.
Industria de cemento	Depuración de los gases del horno y del aire de ventilación de los locales cerrados.		Transporte de caliza, clínker y cemento en la planta.	
Siderurgia	Purificación de los gases de sinterización y del aire de los locales. Purificación de los gases de alto horno.	Purificación del agua de refrigeración, del agua de lavado de gases, de las aguas usadas y del agua de alimentación de calderas.	Recepción, almacenamiento y transporte de las materias primas y cargas de alto horno; sistemas de transporte de la planta de aglomeración, de la coquería y de los altos hornos. Sistema de transporte continuo en talleres de laminación.	Almacenamiento y distribución de los gases de alto horno y de coquería.

i) Participación de la industria nacional en el abastecimiento del mercado de equipo para las industrias básicas en 1966-75

En el cuadro 61 se estimó la posible participación de la industria nacional en el abastecimiento del mercado de equipo para las industrias básicas. Para ello se consideraron tanto los valores de la producción nacional prevista para los distintos tipos de equipo detallado cuanto los valores globales que corresponderían a los equipos de industrias cuyas necesidades de distintos tipos de equipo no fue posible analizar detalladamente. En cuanto al equipo que requieren estas industrias, se supuso que la producción nacional podría satisfacer el 20 por ciento de la demanda, teniendo en cuenta que ella se origina en gran parte en la industria siderúrgica. En efecto, la mayor parte del equipo siderúrgico es de tipo pesado o especial, lo que justificaría un grado de participación nacional en el mercado bastante inferior al que corresponde al conjunto de las demás industrias. De esta manera, se estima que la producción nacional de equipo básico en el período considerado llegaría a cerca de 250 millones de dólares, o sea, que abastecería casi la tercera parte del mercado interno.

De las evaluaciones de la producción establecidas en el cuadro 60 para los bienes de capital en general y en el cuadro 61 para el equipo necesario a las industrias básicas derivan algunas observaciones de interés. En primer término, los equipos básicos representarían cerca de la quinta parte de la producción nacional de bienes de capital y por lo tanto la participación de la industria nacional en el mercado interno sería algo más baja para los equipos básicos que para el conjunto de los bienes de capital. Esto parece razonable si se considera que las industrias básicas constituyen el principal mercado de la maquinaria y el equipo pesado cuya fabricación en el país sería sólo incipiente conforme a uno de los principios de la previsión establecida.

Respecto a la producción prevista para las distintas ramas mecánicas (véase de nuevo el cuadro 60) y a la parte que les correspondería en cada una de ellas a los equipos básicos (véase de nuevo el cuadro 61), es conveniente aclarar la situación que se presenta en cuatro de estas ramas.

/En la

En la rama "equipo específico para industrias básicas"^{20/} el margen de producción, obtenido por extrapolación de las necesidades de este tipo de equipo en 1963, resulta mucho más elevado que la producción determinada por análisis sectorial de las necesidades de las industrias básicas. (Véase nuevamente el cuadro 60.) Sin embargo, hay que recordar que la cifra establecida en este último caso no incluye el valor del equipo específico para la minería y la industria siderúrgica, cuya producción podría alcanzar cifras significativas.

En la rama "material ferroviario", la evaluación general de la producción comprende también el equipo ferroviario destinado a las industrias, mientras que la evaluación de la producción de equipo básico se refiere únicamente a material para los ferrocarriles nacionales. El margen de producción estimado para la "construcción naval" que figura en el cuadro 60 es indicativo del valor de las embarcaciones fluviales, barcos de pesca y unidades especiales que se construirían en el país, ya que no se ha previsto la construcción de naves para la navegación marítima.

Finalmente, para la rama de "equipo diverso" se indica en la evaluación global del cuadro 60 un grado de participación de la industria nacional mucho más elevado que en la evaluación específica del cuadro 61. Esto obedece al hecho de que en el primer caso el rubro comprende una amplia gama de equipos para el sector de los servicios, que es más fácil de fabricar en comparación con el equipo de tipo industrial básico que corresponde al segundo caso.

^{20/} A esta designación que figura en el cuadro 60 le corresponde la de "equipo industrial específico" del cuadro 61.

C. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA INDUSTRIA DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

1. Demanda de máquinas-herramientas de la industria mecánica

La demanda global de máquinas-herramientas de 1966-75 se estimó suponiendo que la relación del número de máquinas por persona ocupada registrada en 1964 se mantendría en 1975. En estas condiciones y para una ocupación prevista de 105 000 personas, el parque de máquinas-herramientas se compondría de 47 700 unidades en 1975. Las necesidades netas de máquinas-herramientas para el decenio considerado resultarían entonces de la diferencia entre los parques de 1975 y 1965, incrementada con la reposición.

Según informaciones recogidas en la encuesta a las industrias mecánicas y completadas durante las conversaciones con los importadores de estos equipos, el parque de 1965 podría calcularse en cerca de 22 000 máquinas, lo que significaría que en el próximo decenio la demanda ascendería a 25 700 unidades para atender la expansión de la industria mecánica; a éstas habría que agregar otras 2 200 máquinas por concepto de reposición, estimadas a base del 10 por ciento del parque de 1965, considerando que la mayor parte de la maquinaria se importó en los últimos años y tiene, por lo tanto, una edad relativamente baja. La demanda total de máquinas-herramientas sería por consiguiente de una 27 900 unidades.

No se dispone de informaciones acerca del peso medio de las máquinas que se agregaron al parque en el curso de los últimos años. Sin embargo, tomando como referencia otros estudios sobre la materia que ha realizado la CEPAL en América Latina, podría estimarse provisoriamente que en el decenio en referencia el peso medio de las máquinas será de 1.3 toneladas. Al mismo tiempo, dados los importantes programas de sustitución de importaciones que deberán encararse, cabe esperar que el precio medio por kilogramo se elevará con respecto a los años anteriores y se ha estimado que llegará a 2.1 dólares. En estos términos, la demanda prevista de máquinas-herramientas para la industria mecánica se ubicaría en 27 900 unidades, con un peso total de 36 300 toneladas y un valor total de alrededor de 76.2 millones de dólares.

/A fin

A fin de proporcionar una idea general sobre la estructura de la demanda dentro de los mismos tipos considerados para el parque de 1964, se adoptó para 1975 una composición más evolucionada en la cual se destaca especialmente el aumento porcentual de las máquinas con arranque de viruta y, entre éstas, los tornos y taladros. Los resultados se muestran en el cuadro 63.

2. Posibilidades de fabricación de máquinas-herramientas

Existen actualmente algunas empresas pequeñas que se han dedicado a fabricar en el país los primeros modelos de máquinas-herramientas, sin que este esfuerzo, de suyo notable, llegue a ser significativo ni en cantidad ni desde el punto de vista económico. La producción comenzó en forma discontinua, incorporándose a las diversas líneas de fabricación mecánica razón por la cual los fabricantes, no han adquirido aún una verdadera especialización en la rama. El tamaño del mercado no ha sido atractivo hasta años recientes, pero con el transcurso del tiempo se van delineando demandas más interesantes de diversos tipos y modelos de máquinas, hecho que ya observan con atención algunos industriales. El importante incremento que está llamado a experimentar el parque de máquinas-herramientas estimulará la elaboración de una cantidad creciente de tipos y modelos y sería por lo tanto, oportuno que a ello correspondiera una iniciativa de los industriales que no se atrasara demasiado frente a las necesidades previstas.

Como un medio de acelerar este proceso sería recomendable que se considerara la adquisición de licencias de fabricación para las máquinas más complejas, algunas de las cuales podrían incluso seleccionarse entre los mejores productores de la región.

Cuadro 63

COLOMBIA: ESTIMACION DEL PARQUE DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS
EN 1975 Y DE LA DEMANDA DE LAS INDUSTRIAS
MECANICAS EN 1966-75

	Parque 1975		Demanda a/ 1966-75	Reposición b/ 1966-75	Demanda total 1966-75
	Número	Porcentaje			
<u>Viruta</u>	<u>34 344</u>	<u>72.0</u>	<u>19 362</u>	<u>1 498</u>	<u>20 860</u>
Tornos	12 495	26.2	6 973	554	7 527
Fresadoras	2 620	5.5	1 454	118	1 572
Pantógrafos	95	0.2	51	c/	51
Taladros	9 395	19.7	5 501	391	5 892
Mandriladoras	382	0.8	206	18	224
Brochadoras	20	-	20	c/	20
Cepilladoras	2 620	5.5	1 300	133	1 433
Roscadoras	1 095	2.3	589	51	640
Máquinas para engranajes	140	0.3	96	5	101
Sierras	2 719	5.7	1 465	127	1 592
Rectificadoras	1 905	4.0	1 179	74	1 253
Afiladoras de herramientas	715	1.5	451	27	478
Superterminación	95	0.2	51	c/	51
Conjuntos especiales	48	0.1	26	c/	26
<u>Máquinas de deformación</u>	<u>13 356</u>	<u>28.0</u>	<u>6 338</u>	<u>702</u>	<u>7 040</u>
Prensas	7 871	16.5	4 043	414	4 457
Prensas para forjar en frio y caliente, etc.	715	1.5	187	c/	187
Martillos para forjar	4 770	10.0	2 108	288	2 396
Máquinas para chapa					
<u>Total</u>	<u>47 700</u>	<u>100.0</u>	<u>25 700</u>	<u>2 200 d/</u>	<u>27 900</u>

- a/ Demanda derivada del aumento del parque.
b/ Necesidades de reposición de las unidades obsoletas.
c/ Para estas máquinas se estima que no habrá reposición.
d/ 10 por ciento del parque de 1965.

/Partiendo entonces

Partiendo entonces del doble supuesto de que se manifieste el interés del sector privado por contribuir sin retraso y sustancialmente a la oferta interna para atender el creciente consumo aparente de máquinas-herramientas y de que este sector pueda recurrir a la infraestructura tecnológica mediante la subcontratación de algunos servicios técnicos especializados (fundición, usinado de grandes planos, engranajes, tratamientos térmicos, etc.), podría estimarse como primera etapa de este esfuerzo, una participación del 25 por ciento, expresada en valor, en el consumo aparente de 1975. (Véase el cuadro 64.)

Los tipos y modelos de máquinas que le correspondería fabricar al sector hasta 1975 para atender a la mayor demanda serían: torno de banco, torno paralelo universal de 1 000, 1 500 y 2 000 milímetros entre puntas, dos o tres cepilladoras hasta 800 milímetros de curso, dos taladros de banco, tres taladros de pedestal, dos sierras alternativas para metales, dos sierras de cinta, vertical y horizontal, prensas excéntricas hasta 60 toneladas de fuerza deformadora, dos modelos respectivamente de dobladora, guillotina y cilindradora, tanto manuales como mecanizadas, para láminas hasta 203 milímetros de espesor. En algunos países latinoamericanos este conjunto de tipos y modelos ha constituido el núcleo inicial de la fabricación de estos bienes y la experiencia indica que los problemas que le son inherentes se han resuelto en plazos relativamente cortos. De todos modos, cabe señalar una vez más que si este sector dispusiera de la infraestructura mencionada, contaría con un apoyo técnico que se transformaría en una auténtica garantía de éxito, a la vez que se encontraría en situación ventajosa con respecto a los constructores de otros países de América Latina de hace dos o tres decenios.

En la práctica, convendría que la entrega sistemática al mercado interno de máquinas eficientes y comprobadas comenzará en 1968 y que a partir de este año, se intensificará la producción hasta alcanzar en 1975 la situación que se ha definido para esta etapa y que se ilustra en el cuadro 64 ya mencionado.

Cuadro 64

COLOMBIA: PERSPECTIVAS DE FABRICACION NACIONAL DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

	Número de máquinas	Toneladas	Valor en miles de dólares
Demanda en el período 1966-75	27 900	36 300	76 200
Demanda probable en 1975	4 000	5 200	10 920
Fabricación nacional en 1975 (Porcentajes)	45	28	25
Fabricación nacional en 1975	1 800	1 440	2 750
Previsión de la participación nacional en el período 1966-1975	7 000	5 400	10 300
Previsión de la participación nacional en el período 1966-1975 (Porcentajes)	25	15	14

Según este cuadro la producción que el sector debería alcanzar en 1975 se compondría de máquinas con un peso medio de cerca de 800 kilogramos y un valor unitario medio de 1 520 dólares. Aunque estas cifras representan un esfuerzo notable son muy inferiores con respecto a las de la importación ya que en el año en referencia, ésta podría estar representada por máquinas de aproximadamente 1.7 toneladas con un valor medio unitario de alrededor de 3 700 dólares.

A fin de dar una idea de las necesidades del sector para lograr la producción prevista para 1975 se señalan algunos de los aspectos más importantes. En efecto, se requerirán cerca de 480 personas entre empleados y obreros para producir las 1 440 toneladas, tomando como base una productividad física por persona ocupada y por año del orden de 3.0 toneladas. A su vez, los constructores deberán disponer de máquinas-herramientas cuyo número total puede deducirse suponiendo una relación de 55 máquinas por 100 personas ocupadas, lo que en este caso equivale a 260 unidades. Si se supone un valor medio de 4 000 dólares por máquina, la inversión por este concepto resultaría cercana al millón de dólares, en tanto que
/la inversión

la inversión fija total se ubicaría en torno a los 1.3 o 1.4 millones de dólares, siempre que pueda aprovecharse parte de las instalaciones de alguna empresa ya instalada en la rama mecánica. Finalmente, como información de interés podría agregarse que los productos mencionados podrían elaborarse sobre la base de 60 horas directas por 100 kilogramos de producto acabado, lo cual significa que la mano de obra directa representaría el 75 por ciento del personal ocupado y los empleados, el 25 por ciento restante.

Cabe advertir que en este caso se consideraron exclusivamente las máquinas-herramientas, sin sus herramientas ni accesorios. Por ello las cifras de producción establecidas son inferiores a las que se presentan en los cuadros 59 y 60 que incluyen las herramientas y los equipos auxiliares de producción.

Anexo I

COLOMBIA: IMPORTACIONES DE 1963 Y POSIBILIDADES DE SUSTITUCION
(Valores c.i.f. en miles de pesos)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963	Sustitución probable		Clasificación teórica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
		Valor	Porcentaje	Valor		
BIENES DE CAPITAL ARMADOS						
709-5-7	Tubos soldados y tubos para oleoductos	16 401	30	4 920	B	
719-1	Fuertas, vóntanas, barandas, etc.	147	80	118	A	
719-2-3	Estructuras metálicas y sus partes	11 875	60	7 125	A	
720-1,722-1.1-1.2	Tanques, toneles, cubas y recipientes sin soldadura	1 947	10	195	B	
738-1-2	Aleaciones y cajas fuertes	79	60	47	A	
739-2-3	Muebles metálicos para oficinas, industrias, etc.	187	80	150	A	
741	Pales, azadones, picos, rastrillos, etc.	479	50	240	A	
742, 743-1	Hachas, machetes, podadoras, guadañas, etc.	493	50	246	A	
744-1	Martillos	601	60	360	B	
744-2	Yunques	103	90	93	A	P ₁
745	Presas y tornillos de banco	865	70	605	A	
746-1	Tonazas, pinzas, llaves para tuercas, etc.	13 328	50	6 664	B	P ₄ -P ₁₃ -P ₁₅
751	Barretones, destornilladores y demás herramientas	2 392	30	718	B	P ₁₃ -P ₁₅
754-5.1	Cantinas (recipientes) para leche	9	-	-	A	
754-5.2	Kardex, archivadores y similares	49	50	25	A	
754-5.3	Otros productos de lámina de hierro	732	60	439	A	
769-4.2	Herramientas de cobre y aleaciones	54	50	27	A	
773-3.1	Artículos de níquel para uso técnico	44	-	-	-	
783-1	Cables de aluminio para alta tensión	1 943	-	-	-	
784-6.3	Cantinas de aluminio para leche	16	-	-	A	
784-10	Muebles, gavetas, gabinetes, etc. de aluminio	153	80	122	A	
803	Cuchillos para usos profesionales	61	-	-	-	
808-1	Podadoras	28	-	-	B	
808-2	Máquinas para cortar cabello y similares	256	-	-	C	
808-3.1	Utensilios para manicura, pedicura y análogos	113	-	-	-	
812-2	Lámparas de seguridad para mineros	310	-	-	B	
812-4	Lámparas de uso técnico	702	40	281	B	P ₁₃
812-5 y 6	Artículos para el alumbrado, etc.	588	50	294	B	P ₁₃
816-1	Estampilladores, fechadores, numeradores	351	40	140	B	P ₃ -P ₁₃
820-1 al 3	Calderas de vapor	15 253	50	7 626	B	
820-4	Econimizadores, recalentadores y acumuladores de vapor	142	50	71	B	
822-1	Máquinas de vapor de pistón	1 131	20	226	C	P ₁
822-2	Turbinas a vapor	11 695	-	-	-	
823-3	Motores C.I. para aviación, navegación y sus partes	41 667	-	-	-	
823-4.1	Motores C.I. para tractores	1 143	-	-	C	Véase el cap. I
823-4.3-4.4	Motores C.I. de uso industrial diverso	8 717	50	4 358	C	Véase el cap. I
823-4.5-4.6	Motores Diesel de uso industrial	11 104	20	2 220	C	Véase el cap. I
823-4.9	Motores a reacción, etc.	2 399	-	-	-	
824-1.1-1.2-1.3	Turbinas hidráulicas	9 288	-	-	-	
824-2	Otras máquinas motrices hidráulicas	60	-	-	-	
825-1	Máquinas motrices de viento	377	50	188	B	P ₁ -8
825-2	Demás máquinas motrices de aire o gas comprimido	14 216	20	2 843	C	P ₁ -4-8-15
826-1.1	Aplanadoras de camino	600	30	180	B	P ₁ -4
827-1	Bombas para distribuir gasolina y otros líquidos	710	50	355	B	P ₁ -2-7-8-9

a/ Véase la nota al final del anexo.

Anexo I (cont. 1)

Clasificación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
73	Bombas de pistón a mano	1 781	70	1 247	B	P ₁ -2-8
74-5.5	Bombas diversas	7 020	60	4 212	B	P ₁ -2
84-1.1-2	Compresores y bombas de vacío	14 405	40	5 762	C	P ₁ -4-10
84-1.1-2	Ventiladores y sus partes	639	30	192	B	-
82-3.3	Máquinas sopladoras y similares	1 793	40	717	B	P ₁ -4
82-1-2	Pulverizadores y rociadores agrícolas	620	60	372	B	P ₁ -2
82-3.1-2	Extintidores de incendio	391	70	274	B	P ₂
82-3.3	Equipo de riego por aspersión y accesorios	2 627	50	1 313	B	-
82-3.4	Pistoles de aire comprimido	379	-	-	B	-
82-3.6	Demás aparatos de aire comprimido para pulverizar, rociar, etc.	1 838	30	551	C	P ₂ -6-10
830	Calandrias para la industria	1 209	70	846	B	P ₁ -4-10
831-1.1-2	Máquinas centrífugas, n.e.p. y para azúcar	926	-	-	C	-
832-1-3.1-3.2	Prensas hidráulicas y otras	2 048	20	409	B	P ₁ -4-10
832-2	Prensas manuales	62	80	50	B	P ₁
833-2	Excavadoras, palas y sus partes	11 687	10	1 169	C	P ₁₀ -15
833-3.1	Grúas	201	50	100	B	-
833-4.1	Motorizadoras	2 441	-	-	C	-
833-5	Cabrestantes	60	-	-	A	-
833-6.1	Ascensores de personas	26	-	-	B	-
833-7.1	Elevadores de canchales y sus partes	266	50	133	B	-
833-7.2-7.3	Elevadores y montacargas y sus partes	1 231	50	615	B	P ₁ -4-8
833-7.4	Otros elevadores, ascensores, escalas mecánicas	15 652	50	7 826	C	P ₁ -4-8-10
833-7.5	Demás máquinas para levantar	3 765	20	753	C	P ₁ -4-8
833-7.6	Transportadores continuos	1 852	50	926	B	P ₁ -8-10
833-7.8	Demás transportadores aéreos, etc.	3 725	30	1 117	B	P ₃ -4-8
833-8	Perforadoras de pozos	8 572	-	-	-	-
833-9.1	Otras máquinas para perforar, excavar, nivelar	8 386	20	1 677	B	P ₁ -4-10-15
833-9.2	Desmontadoras de llantas	16	80	13	B	-
833-9.3-9.4	Andamios y máquinas diversas de maniobra	1 342	30	403	B	P ₁
834-835	Abonadoras, sembradoras, rastrillos, arados, segadoras, molinos, etc.	20 289	50	10 144	B	P ₁ -4-5-7-8-15
836-1 al 3	Máquinas y aparatos para lechería	325	20	65	C	-
836-4 al 9.5/837-13	Diversas máquinas agropecuarias	7 195	50	3 597	B	P ₁ -4-8
838-1.2	Condensadores	520	25	130	B	-
838-2	Aparatos para refinar petróleo	9 979	-	-	-	-
838-5	Alambiques	9	-	-	-	-
838-8.1	Autoclavos no eléctricos	1 770	70	1 239	B	-
838-20	Gasógenos y generadores acetileno	433	50	216	B	-
838-21	Secadores de café	14	-	-	B	-
838-22	Aparatos para tratamiento leche y purtos n.e.p.	3 426	25	856	C	-
838-23	Aparatos para producción de abonos	6 394	50	3 197	B	P ₁ -4
838-26	Aparatos para producción de azúcar	5 213	50	2 606	B	P ₁ -2-4-8
838-27	Otros aparatos n.e.p. para calentar, enfriar, destilar, etc.	6 361	30	1 908	B	P ₁ -2-4-8
838-28	Aparatos para industria petroquímica	43 527	15	6 529	C	P ₁ -4-15
839-1.1	Armarcos, muebles y cuartos frigoríficos por compresión	1 124	40	450	B	-

a/ Véase la nota al final del anexo.

Anexo I (cont. 2)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
839-4	Otros equipos frigoríficos	352	20	70	C	-
839-5	Aparatos completos acondicionadores de aire	205	60	123	C	P ₁ -5-7-10-11-13
840-1 al 5	Trituradoras, molinos, mezcladoras de concreto y similares, y partes	26 735	40	10 694	C	P ₁ -4-7-8-10-15
841-1.1-1.2	Máquinas para trabajar cueros y pieles	2 207	40	883	C	P ₁ -4-7-8-10-15
842-1.1-1.2-1.3	Máquinas papeleras y cartoneras	6 584	-	-	-	-
843-1.1-1.2-1.3	Equipo para imprenta, etc.	13 063	-	-	-	-
844-1.1-2-3.1-4.1 845-6.1.1-2.1-3.1-4.1	Máquinas para la industria textil	48 418	25	12 104	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
846-2.1	Demás máquinas para lavar, blanquear, teñir	5 468	30	1 340	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
846-3.1-3.2-4.1	Máquinas para estampar textiles y de acabado	4 301	25	1 325	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
848-1	Máquinas-herramientas y herramientas neumáticas	2 481	-	-	-	-
848-2-3.1	Máquinas-herramientas para maderas	4 306	30	1 292	C	P ₁ -4-15
848-4.1	Tornos para metales, incluso para repujar	10 528	40	4 211	C	P ₁ -4-7-8-10-11-15
848-4.2	Fileteadoras	870	-	-	-	-
848-4.3	Fresadoras y talladoras, engranajes	3 592	-	-	-	-
848-4.5	Cepilladoras	587	30	176	C	P ₁ -4-7-8-10-11-15
848-4.6	Taladros	1 987	25	497	C	P ₁ -4-7-8-10-11-15
848-4.7	Otras máquinas-herramientas con arranque de viruta	4 806	10	480	C	P ₁ -4-7-8-10-11-15
848-4.8	Punzonadoras, cizallas, martillos	1 458	20	292	C	P ₁ -4-8-15
848-4.9	Prensas, plegadoras, etc.	6 953	30	2 086	C	P ₁ -4-8-15
848-6.1	Máquinas para fabricación de envases	459	10	46	C	P ₁ -4-8-15
848-7.1	Trefiladoras y elaboradoras de alambres	7 541	30	2 262	C	P ₁ -4-8-10-15
848-7.3	Otras máquinas de deformación	1 107	-	-	-	-
848-8-9-10-13	Otras máquinas-herramientas para metales, no metales y n.e.p.	2 318	15	348	C	P ₁ -4-8-10-15
848-12	Soldadoras al oxígeno, metaladoras, etc.	1 963	15	294	C	P ₁ -2-4-10
849-1.2-1.3-1.5	Embotelladoras y afines	7 008	40	2 803	B	P ₁ -4
849-1.6	Empaquetadoras, etiquetadoras y similares	4 271	25	1 068	C	P ₁ -4-8-10-15
850-1.1-1.2	Aparatos automáticos para pesar, etc.	620	-	-	-	-
850-2-3-1-3.2	Básculas, balanzas	1 680	25	420	C	P ₁ -9-10
851-1.1	Máquinas para escribir	516	-	-	-	-
852-1.1-1.2	Máquinas para calcular electrónicas y otras	3 486	-	-	-	-
852-2-3-4-5	Máquinas para sumar, contabilidad, tabulación y registradoras	19 526	30	5 858	C	P ₁ -3-5-6-7-9-10-12-13-14
853-1.1-2.1-2.2	Mimeógrafo y demás aparatos de oficina n.e.p.	1 436	-	-	-	-
854-2.1-2.3	Máquinas para caucho	889	-	-	-	-
854-3.4-5	Máquinas n.e.p. para elaborar tabaco, alimentos y drogas	451	-	-	-	-
854-6.1-6.3	Máquinas para la preparación y fabricación de fibras artificiales y fieltros	1 254	-	-	-	-
854-6.4	Máquinas para vidrio	604	10	60	C	P ₁ -4
854-6.6	Hornos industriales	8 669	20	1 734	B	-
854-8-11	Equipos siderúrgicos	2 500	-	-	-	-
854-14	Máquinas para caminos	174	-	-	B	-
854-19	Mezcladoras de alimentos	246	-	-	C	-
854-20	Demás aparatos n.e.p.	15 458	10	1 546	C	-
859-1.2-1.3	Generadores o dínamos sobre 10 kilogramos	55 522	-	-	-	-
859-2.3	Motores eléctricos sobre 1 000 kilogramos	2 068	-	-	-	-
859-3.2-3.3	Convertidores sobre 10 kilogramos	1 801	-	-	-	-

a/ Véase la nota al final del anexo.

Anexo I (cont. 3)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
859-7.2-7.3	Transformadores sobre 10 kilogramos	26 305	40	10 522	C	
859-10	Convertidores estáticos	447	30	134	C	
862-1	Herramientas eléctricas y accesorios	1 545	40	618	C	P ₂ -13
862-2.2	Maquinarias eléctricas para cortar pelo	111	-	-	-	
865-1	Hornos eléctricos industriales	725	30	217	B	
865-6.1-6.2	Autoclaves y artículos eléctricos de uso industrial	5 065	20	1 130	B	
867-2.3.1-3.3	Aparatos de rayos X, radiología, aceleradores de partículas	6 933	-	-	-	
868-2.3	Receptores telefonía	1 675	-	-	-	
868-3.1-4.2-4.3-4.4	Amplificadores radiodifusoras, emisores-receptores, radio y televisión, etc.	7 857	10	786	C	
869-1-2.1-2.3-2.4	Aparatos de telegrafía, telefonía, centrales automáticas, etc.	70 390	60	42 234	C	P ₃ -5-6-7-11-12-13-14
878-16	Equipos galvanoplastia	332	70	232	B	
880-881	Locomotoras eléctricas, Diesel y automotrices	39 359	-	-	-	
886-1-2	Vagones, vagonetas	588	70	412	B	P ₁
889-1-2	Tractores agrícolas y otros	84 106	50	42 053	C	Véase el cap. I
890-4.2-5.2-5.3-5.4-5.5-5.6-5.7-7.1-7.3-7.4-7.6	Autobuses, camiones, camionetas, ambulancias	112 215	35	39 275	C	Véase el cap. I
891-1-2.2-5	Vehículos sin motor para carga	1 178	80	942	B	
898-3.1;899-2.1	Carretillas de mano, coches para enfermos	74	-	-	A	
901-2.2-2.3	Helicópteros, aviones	11 054	-	-	-	
903 al 907-1	Embarcaciones diversos tipos	10 682	40	4 273	C	
943-1.3	Dicrófonos	160	-	-	C	
943-3	Tocadiscos traganíqueles	438	-	-	-	
	Total bienes de capital armados	1 042 054	28.5	297 330		

PARTES Y PIEZAS DE BIENES DE CAPITAL

714-1	Traviesas para ferrocarriles	10	100	10	A	
715-716	Echiscas, agujas, cruces, cambios, etc. para vías de ferrocarriles	1 479	70	1 035	B	P ₁
717-1.1 y 1.2	Ruedas, ejes, llantas para ferrocarriles	605	50	302	B	P ₁
730-3	Agujas para telares y otras, uso industrial	3 172	-	-	-	
747-1	Limas y escofinas	633	-	-	-	
748	Sierras circulares, de cinta y hojas de sierra	1 839	40	736	B	P ₁₀ -P ₁₅
749-1	Cuchillos y hojas para máquinas	3 627	20	726	B	P ₁₀ -P ₁₅
750-1	Herramientas cortantes para madera	1 291	30	387	B	P ₁₀ -P ₁₅
750-2	Herramientas cortantes para metales	9 103	10	910	B	P ₁₀
750-3	Herramientas cortantes para otros materiales	4 261	10	426	B	P ₁₀
765-1	Telas continuas para máquinas de cobre y aleaciones	1 359	-	-	-	
769-1	Partes para muebles de cobre y aleaciones	7	-	-	A	
769-4.5	Sifones y similares para sanitarios en cobre y aleaciones	1 212	50	606	B	P ₂
776-3.1	Flejes de alambre para persianas	296	80	237	B	
814; 815	Caracteres, matrices, punzones para tipografía y plises imprenta	2 271	30	681	B	P ₁₄
823-2.1	Partes y piezas para motores b/	51 865	40	20 746	C	Véase el cap. I
823-2.2	Motores desprovistos órganos b/	1 679	60	1 007	C	Véase el cap. I
823-2.3	Motores completos b/	1 141	40	456	C	Véase el cap. I
823-4.7-4.8	Bloques-cilindros, pistones y otras partes de motores C.I. b/	9 494	20	1 899	C	Véase el cap. I
824-1.4-1.5	Reguladores, válvulas y partes para turbinas hidráulicas	4 736	20	947	C	P ₁ -4-15

a/ Véase la nota al final del anexo.
b/ Sólo se consideró el 50 por ciento; el resto se computó en bienes de consumo duradero.

Anexo I (cont. 4)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Forcentaje	Valor		
826-1.2	Partes para aplanadoras de caminos	750	15	112	C	P ₁ -4-15
827-2	Bombas centrífugas, etc.	19 264	70	13 485	B	P ₁ -2-4
828-1.3	Piezas sueltas para compresores y bombas de vacío	3 283	30	985	C	P ₁ -4-10
828-3.4	Partes para máquinas sopladoras y similares	338	20	68	B	P ₁ -4
829-4	Partes para aparatos pulverizadores o dispersadores de líquidos o polvos	470	20	94	C	P ₂ -6-10
831-1.2	Partes para máquinas centrífugas n.e.p.	458	-	-	C	
832-4	Partes para prensas hidráulicas y otras	785	10	78	C	P ₁ -4
833-3.2	Partes para grúas	397	20	79	B	
833-4.2	Partes para motoniveladoras	251	10	25	C	P ₁ -4-10
833-6.2	Partes para ascensores de personas	4 950	50	2 475	C	P ₁ -4-8-10
833-7.7	Vagonetas, ganchos, garfios, etc.	158	60	95	B	
833-9.5	Partes para máquinas de nivelar, perforar y extraer tierra	31 677	30	9 503	C	Véase el cap. I
833-9.6	Demás partes para máquinas de maniobra n.e.p.	1 604	30	481	C	Véase el cap. I
837-1.2-1.4	Partes para máquinas de producción de sémolas y molinería	904	25	226	B	P ₁ -4-8-15
838-3.2	Filtros de aire y de gas	690	25	172	B	
838-6.1	Filtros de agua	1 112	50	556	B	
838-25	Partes n.e.p. para aparatos para calentar, destilar, etc.	1 669	25	417	C	
839-6-7-9	Acondicionadores aire: unidades refrigeración y partes	2 672	60	1 603	C	P ₁ -5-7-10-11-13
840-6	Partes para máquinas para trabajar materias duras	4 973	25	1 243	C	P ₁ -4-7-8-10-15
841-1.3	Partes n.e.p. para máquinas de elaboración de cueros y pieles	757	25	189	C	P ₁ -4-7-8-10-15
842-1.4	Partes para máquinas papeleras y cartoneras	2 734	25	684	C	P ₁ -4-10-15
843-1.4	Partes para equipo de imprenta	1 825	15	274	C	P ₁ -4-10-15
844-1.2-3.2-4.2; -7;845-1.2-2.2 -3.2-4.2	Partes para máquinas de la industria textil	6 514	15	977	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
846-2.2	Partes n.e.p. para máquinas para lavar, teñir, etc.	222	15	33	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
846-4.2	Partes para máquinas de estampado y acabado textiles, n.e.p.	426	15	64	C	P ₁ -3-4-5-6-7-13-15
848-3.2	Partes para máquinas-herramientas para maderas	308	10	31	C	P ₁ -4-10-15
848-4.4-6.2-7.2	Partes para máquinas-herramientas	1 008	5	50	C	-
848-14	Partes para máquinas-herramientas	4 722	10	472	C	P ₁ -4-8-10-11-15
849-1.4-1.7	Partes para embotelladoras y afines	1 223	15	183	C	P ₁ -4-8-10-11-15
851-1.2-1.3-1.4-2	Partes para máquinas de escribir	9 820	25	2 455	C	P ₂ -3-5-6-7-9-10-12-13-14
852-1.3	Conjuntos para máquinas de calcular	358	-	-	-	-
852-6-7.1-7.2-7.3; -8-9-10-11	Conjuntos y partes para máquinas de calcular	14 381	25	3 595	C	P ₂ -3-5-6-7-9-10-12-13-14
853-1.2-2.3	Partes para mimeógrafos y otros n.e.p.	188	-	-	-	-
854-2.2	Partes para máquinas para caucho	17	-	-	-	-
854-6.2	Partes para máquinas para elaborar fibras artificiales	327	15	49	C	P ₁ -4-10-15
854-6.5	Partes para máquinas para vidrio	741	25	185	C	P ₁ -4-10-15
854-9-12-13	Partes para equipo siderúrgico y otros	7 856	25	1 964	C	P ₁ -4-8-10-15
854-15	Partes para máquinas para caminos	154	-	-	C	-
854-21	Partes para demás aparatos n.e.p.	4 093	15	614	C	-
855	Valvulería y grifería, diversos metales	25 290	70	17 703	B	P ₁ -2-3-4-5-12
857; 858	Ejes, volantes, engranajes, poleas soportes, cilindros, marcos, n.e.p.	22 672	40	9 069	C	P ₁ al 15
859-2.2	Motores eléctricos de 10 a 1 000 kilogramos	8 685	40	3 474	C	P ₁
859-11-12	Partes para generadores, motores, etc.	2 074	20	415	C	-
861-1.2	Acumuladores sobre 500 amperes-hora	296	-	-	C	-

a/ Véase la nota al final del anexo.

Anexo I (cont. 5)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
866-1.4-1.5-1.6-2	Bombillas uso industrial, lámparas arco	1 054	-	-	C	-
866-3.2; 867	Bombillas vapor mercurio, tubos Roentgen	1 251	-	-	-	-
870-1.2; 871-1.2-3	Señales eléctricas para ferrocarriles, industrias, etc.	1 232	60	739	C	-
872-2	Medidores del consumo de electricidad	7 884	90	7 096	C	P ₅ -6-7-9-13-14
876	Aisladores de alta tensión, etc.	2 426	60	1 456	C	-
877-2; 878-3 al 10	Conexiones, interruptores, reguladores, tableros, controles eléctricos	44 317	60	26 590	C	-
878-17 al 20	Electroimanes, células fotoeléctricas, etc.	5 670	10	567	C	-
887	Partes para material rodante para ferrocarriles	8 755	50	4 377	C	P ₁
889-3	Partes para tractores	40 422	35	14 148	C	Véase el cap. I
890-4.1-5.1; 891-2	Partes para autobuses, camiones, etc.	51 969	50	25 984	C	Véase el cap. I
891-1.2; 893-1.1a137	Partes para automotores b/	73 613	25	18 403	C	Véase el cap. I
899-2.2	Partes para coches para enfermos	23	-	-	A	-
902-1	Partes para aviones excepto motores	20 360	-	-	-	-
907-10	Partes para embarcaciones pos. 903-907	7 382	10	738	C	-
918-1.2	Medidores de gas, agua	3 627	90	3 264	C	P ₁ -2-3-5-6-7-9-10-12-14
919-1	Taxímetros y otros medidores, sus partes	1 331	60	799	C	P ₁ -2-3-5-6-7-9-10-12-14
<u>Total partes y piezas de bienes de capital</u>		<u>564 492</u>	<u>37.1</u>	<u>209 449</u>		

BIENES DE CONSUMO ARMADOS

690-2	Cuchillos, tenedores	13	-	-	-	
731	Alfileres, imperdibles, etc.	50	50	25	A	P ₁₄
733-1	Candados de hierro	273	20	54	B	P ₁₃
735-1-2	Estufas, calentadores, hornillos, etc., no eléctricos	72	-	-	-	
739-1	Muebles metálicos para uso doméstico	139	80	111	A	
740	Baterías de cocina y utensilios para uso doméstico	1 655	60	993	A	P ₁₃
767-2-3	Candados de cobre y aleaciones y partes	202	20	40	B	P ₁₃
769-1	Calentadores, hornillos, etc., de cobre y aleaciones	786	60	472	B	P ₁₃
768-2	Baterías de cocina y utensilios de cobre y aleaciones	4	-	-	A	
782-1	Baterías de cocina y utensilios de aluminio	152	70	106	A	
802	Cuchillos para la mesa	257	40	103	B	P ₁₅
804-2 al 4	Cuchillos plegables de bolsillo, cortaplumas, etc.	53	-	-	B	
806-1	Máquinas de afeitar	201	-	-	C	
808-3.2	Cortapapeles y tajalápices de bolsillo	37	70	26	B	P ₁₃
809-6 al 10	Cucharas y tenedores con mango	85	-	-	B	
810	Objetos para servicios de mesa de diversos metales	71	50	35	B	P ₁₃
811	Encendedores de mesa y adornos de fantasía de diversos metales	19	-	-	-	
812-3	Lámparas eléctricas de bolsillo y similares	570	50	275	B	P ₁₃
812-4.2	Lámparas de uso doméstico	73	50	36	B	
819-1	Encendedores de bolsillo	774	60	464	C	P ₆ -P ₁₄
819-2.2-2.4	Artículos de adorno de uso personal	506	20	101	B	
838-10.2	Calentadores de agua de uso doméstico, no eléctricos	12	-	-	A	

a/ Véase la nota al final del anexo.

b/ Sólo se consideró el 50 por ciento; el resto se computó en bienes de consumo duradero.

Anexo I (cont. 6)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
838-24	Apósitos de uso doméstico n.e.p.	45	-	-	B	
829-2	Armarios, muebles y frigoríficos, sistema distinto del de compresión	119	-	-	B	
846-1.1-1.2	Lavadoras domésticas, centrifugas, ropa	1 344	70	941	C	P ₃ -5-6-7-13
849-1.1	Lavadoras, secadoras, etc. de vajilla, de uso doméstico	401	-	-	C	
854-1.1	Apósitos de uso doméstico hasta 15 kilogramos	165	-	-	C	
862-2.1	Máquinas eléctricas para afeitar	83	-	-	-	
862-3.1 al 3.6	Aspiradoras de polvo, secadoras, ventiladoras, liuadoras, etc.	2 845	80	2 276	C	P ₁ -2-3-5-6-7-13-14
865-2-3	Planchas, calentadores, tostadoras, etc., eléctricos	910	60	546	B	
868-2.1-2.2-2.4-2.6	Receptores de radio y televisión	19 239	60	11 543	C	P ₅ -6-7-11-13-14
890-1.1-1.2-1.3-3.2	Automóviles de turismo	35 787	50	17 893	C	Véase el cap. I
894-1.1-1.2;895-1	Motocicletas, velocípedos	186	-	-	C	
899-1.1	Coches para niños	9	-	-	A	
943-2-4	Gramófonos, tocadiscos	1 603	50	801	C	
	Total bienes de consumo armados	68 740	53.6	36 841		

PARTES Y PIEZAS DE BIENES DE CONSUMO

718-1	Ejes para automóviles, bicicletas, velocípedos	375	50	187	C	P ₁ -P ₁₅
730-1-2	Agujas de coser, ganchos para tricot, etc.	962	-	-	-	
735-2.2	Partes para estufas, calentadores, hornillos, etc., no eléctricos	142	-	-	-	
769-4.4	Ferrules o casquillos de cobre para lápices	602	80	482	B	P ₁₄
806-2	Cuchillas para máquinas de afeitar, sin terminar	27	-	-	-	
806-3	Otras navajas de afeitar y sus cuchillos sin terminar	51	-	-	-	
807-1	Tijeras, aún sin terminar	3 040	20	608	B	P ₁₃ -P ₁₅
808-3.3	Otros artículos cuchillería y sus partes, n.e.p.	56	20	11	B	P ₁₃ -P ₁₅
809-1 al 5	Cucharas y tonedores de diversos metales, sin terminar	25	-	-	B	
812-1	Quemadores para lámparas	50	-	-	B	
819-2.3	Partes y piezas de artículos para adorno personal	166	20	33	B	
823-1	Motores C.I. para motocicletas, etc., y sus partes	1 358	50	679	C	P ₁ -2-7-8-11
823-2.1	Partes y piezas para motores b/	51 865	60	31 119	C	Véase el cap. I
823-2.2	Motores desprovistos de órganos b/	1 679	60	1 007	C	Véase el cap. I
823-2.3	Motores completos b/	1 141	60	685	C	Véase el cap. I
823-4.7-4.8	Bloques-cilindros, pistones y otras partes de motores C.I. b/	9 494	20	1 899	C	Véase el cap. I
839-1.2	Unidades selladas refrigeración y partes	22 856	60	13 714	C	P ₁ -5-7-10-11-13
846-1.3	Muebles y partes para lavadoras domésticas	10	-	-	A	
846-5	Partes para lavadoras de ropa domésticas	637	30	191	C	P ₅ -6
847-1 al 4	Partes para máquinas de coser	13 366	80	10 693	C	P ₁ -4-5-6-10-13-14-15
860	Pilas eléctricas	371	-	-	C	
862-3.7	Partes para aparatos eléctricos de uso doméstico	465	60	279	C	P ₁ -2-3-5-6-7-13-14
865-8	Repuestos para planchas eléctricas	106	-	-	B	
868-1.1-1.2-1.4-1.5-1.6-1.7	Válvulas y tubos, transistores para radio, televisión, transmisión	8 055	-	-	-	
868-5.1-5.2-6.1-6.2	Partes para aparatos de radio y televisión	11 600	40	4 640	C	P ₅ -6-7-11-13-14
891-1.2; 893-1.1 al 3.7	Partes para automotores b/	73 613	30	22 084	C	Véase el cap. I
896-1-2.1-2.2	Partes para motocicletas y velocípedos	4 656	80	3 725	C	Véase el cap. I
	Total partes y piezas de bienes de consumo	206 768	44.5	92 036		

a/ Véase la nota al final del anexo.

b/ Sólo se consideró el 50 por ciento; el resto se computó en bienes de capital.

Anexo I (cont. 7)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
BIENES DE USO DIVERSO						
705-2 al 5	Láminas de hierro o acero acanaladas, estriadas, perforadas, etc.	2 459	40	984	B	P ₁₁ -P ₁₃
708-2	Uniones de fierro fundido	68	50	34	B	P ₁
711-2	Tubos de lámina de hierro, trabajados	30	10	3	B	
712-1-2	Uniones y pestañas	7 394	50	3 697	B	P ₁
723-1	Cables y tiras trenzadas	2 084	70	1 459	A	
725-2 al 5	Mallas y telas metálicas	1 650	70	1 159	A	
726-1	Cadenas articuladas	2 597	20	519	C	P ₅ -P ₁₀ -P ₁₅
726-2.2-2.3	Cadenas de eslabones y otras	1 042	50	521	A	
727	Clavos, grapas, puntillas, ganchos, tachuelas, etc.	5 523	70	3 866	A	
728-1.1-1.2	Chavetas, arandelas, remaches, pasadores, etc.	924	70	647	B	P ₁₃ -P ₁₄ -P ₁₅
729	Tornillos, tuercas, pernos, tirafondos, etc.	4 251	60	2 550	B	P ₇
732-1-3	Resortes de láminas y espirales	1 109	60	665	B	P ₁₅
733-2-3	Cerraduras de diversos tipos y sus partes	1 619	60	971	B	P ₁ -P ₂ -P ₁₄
734	Herrajes para diversos usos	512	70	358	A	P ₁₃ -P ₁₄
752-1 y 3	Partes y piezas forjadas semitrabajadas	114	50	57	B	P ₁ -P ₄
753	Electrodos de todo tipo para soldadura	1 667	30	500	B	
754-1 al 3	Tapas corona, tapas y cajas para envases	127	-	-	-	
754-6-7	Otras manufacturas de lámina	201	40	80	B	P ₁₃
755-1	Partes y piezas sueltas de H ^o , acero o fundición maleable	77	40	31	B	P ₁ -P ₄
755-2-3.2	Obras de H ^o o acero semielaboradas y n.e.p.	66	40	26	B	P ₁ -P ₄
755-5.1-5.2	Ruedas y demás obras de H ^o o acero n.e.p.	934	50	467	B	P ₁ -P ₄
758-4	Láminas de cobre onduladas, acanaladas, estampadas o perforadas	201	20	40	B	P ₄
758-6	Láminas de latón onduladas, acanaladas, estampadas o perforadas	36	-	-	B	
758-7	Láminas de cobre y sus aleaciones con recubrimientos	17	-	-	-	
760-3	Tubos de cobre y sus aleaciones trabajados en la superficie	260	50	130	A	
761-1	Soldadura de cobre y aleaciones	2 005	-	-	-	
764-1	Cables, cuerdas de cobre y aleaciones	927	50	463	B	
765-2-3	Mallas de cobre y aleaciones	236	-	-	A	
766-1	Clavos, remaches, tornillos, etc., de cobre y aleaciones	345	60	207	B	P ₅ -P ₆ -P ₇
767-1	Cerraduras de cobre y aleaciones	221	80	177	A	
767-4-5	Herrajes de cobre, latón o bronce	384	70	269	A	P ₁₂ -P ₁₃
769-2-3	Otras obras de cobre y aleaciones n.e.p.	18	-	-	B	
769-4.1	Accesorios de tuberías en cobre y aleaciones	404	60	242	B	P ₂ -P ₃
769-4.3	Demás obras en cobre y aleaciones n.e.p.	681	30	204	B	
773-1.2	Soldadura de níquel	143	-	-	-	
773-1.3	Otros artículos de níquel	23	-	-	-	
773-3.2	Pernos, tornillos, clavos, arandelas, etc. de níquel	11	-	-	B	
773-3.3	Herrajes de níquel	88	40	35	B	P ₁₃
776-2	Láminas de aluminio, combadas, estriadas, etc.	521	70	365	B	P ₁₁ -P ₁₃
783-1.2	Cables de aluminio sin revestimiento	7	-	-	B	
784-1.1-1.2	Clavos, remaches, etc., de aluminio	712	70	498	B	P ₇
784-2	Cápsulas, etc., de aluminio	64	50	32	A	
784-4	Telas, mallas, etc., de aluminio	2	-	-	B	
784-5	Herrajes de aluminio	8	-	-	A	
784-6.1-6.2	Accesorios de aluminio para tubería y otras piezas	569	50	284	B	P ₂ -P ₃
784-7-9	Cerraduras y sus partes de aluminio	117	80	94	A	-
784-11	Soldadura de aluminio	94	-	-	-	-
793-1	Clavos, remaches, etc., de zinc	3	-	-	A	-
793-3-4	Herrajes y cápsulas de zinc	87	30	26	A	-

a/ Véase la nota al final del anexo.

Anexo I (cont.)

Código de importación	Artículos	Importaciones registradas en 1963 Valor	Sustitución probable		Clasificación tecnológica de los productos	Procesos característicos que deberán desarrollarse a/
			Porcentaje	Valor		
793-5.1-5.2	Cerraduras de zinc y sus partes	489	70	342	B	P ₂ -P ₃ -P ₁₃
793-5.4	Las demás obras de zinc, n.e.p.	184	20	37	B	-
797-1	Soldadura de estaño y aleaciones	418	-	-	-	-
799-1 y 3	Cápsulas y otras obras de estaño n.e.p.	9	-	-	A	-
801-2.4	Soldadura de magnesio	1	-	-	-	-
804-1	Cuchillos para cocina y profesionales	5	-	-	-	-
813-1.1-1.2	Tubos flexibles	204	-	-	B	-
817-2	Plumas para escribir	132	-	-	-	-
818-1-2-3.1	Cierres, hebillas, cremalleras, etc.	2 739	70	1 917	B	P ₁₄
823-4.2	Partes y piezas para motores C.I. diversos usos	17 491	40	6 996	C	Véase el cap. I
828-3.1-3.2	Bombas para inflar	268	50	134	B	-
829-3.5	Quemadores diversos	1 292	50	646	B	P ₁ -2-6
833-1	Gatos, torres, trípodes, etc., y partes, acción manual	1 049	40	420	B	-
856-1.1-1.2-2.1-2.2	Redamientos y partes	28 298	-	-	-	-
856-2.3	Cajas, carezas, etc., para rodamientos	3 950	40	1 580	C	P ₁ -5-15
859-1.1	Dínamos hasta 10 kilogramos	400	-	-	-	-
859-2.1	Motores eléctricos hasta 10 kilogramos	6 154	80	4 923	C	P ₁ -13
859-3.1	Convertidores hasta 10 kilogramos	327	-	-	-	-
859-7.1	Transformadores eléctricos hasta 10 kilogramos	907	80	726	C	P ₁₃ -14
861-1.1	Acumuladores hasta 500 amperes-hora	359	-	-	C	-
861-2	Partes para acumuladores	1 396	50	698	B	-
863; 864	Sistema eléctrico para automotores	36 364	15	5 455	C	P ₅ -6-7-11-14
865-4-6.3-6.4	Cafeteras, secadores de pelo, etc., eléctricos	731	20	146	B	-
865-7	Resistencias eléctricas	633	-	-	-	-
866-1.1-1.3	Bombillas y tubos incandescentes	1 164	50	582	C	P ₁₄
866-1.7-1.8-3.1-3.3	Bombillas adorno, varias, tubos fluorescentes, etc.	1 248	-	-	C	-
866-4	Partes n.e.p. para bombillas, etc.	2 046	30	614	B	-
868-2.5	Receptores para vehículos	107	-	-	C	-
869-3.1-3.2-3.3-3.4-3.5-3.6	Altoparlantes, micrófonos	3 407	60	2 044	C	P ₁₃ -14
873	Cables y alambres revestidos, aislados, etc.	11 029	70	7 720	B	-
874	Carbones, electrodos grafito, escobillas, etc.	4 652	40	1 861	B	-
878-11 al 15	Condensadores y resistencias fijas	2 583	40	1 033	C	-
943-1.1-1.2	Grabadoras	898	-	-	-	-
943-5-6.2-6.3-6.4	Partes para gramófonos, tocadiscos etc.	3 638	-	-	C	-
Total bienes de uso diverso		177 204	33.6	59 534		

- a/ P₁ Fundición de hierro.
P₂ Fundición de no ferrosos.
P₃ Fundición a presión.
P₄ Usinado de piezas complejas medianas y semipesadas.
P₅ Tornearía automática en barras (de 3/8 hasta 2 pulgadas de diámetro).
P₆ Tornearía automática en barras (hasta 3/8 de pulgada de diámetro).
P₇ Tornillos, remaches y piezas predominantemente con resacas.
P₈ Engranajes (superiores a módulo 2).
P₉ Engranajes (inferiores a módulo 2).
P₁₀ Acabado superficial de precisión.
P₁₁ Plantillas, máquinas y equipos especiales para máquinas-herramientas.
P₁₂ Trabajos con máquinas especiales de puesto fijo.
P₁₃ Troqueles o matrices de tamaño mediano.
P₁₄ Troqueles o matrices para microestampado.
P₁₅ Templado y tratamiento térmico.

Anexo II

CLASIFICACION DEL EQUIPO PARA EL ESTUDIO DE LAS INDUSTRIAS BASICAS

1. Construcciones metálicas y calderería en general

- a) Estructuras metálicas para edificios industriales y soporte de instalaciones. Torres para líneas de transmisión de energía eléctrica, etc.
- b) Tanques, silos y depósitos de almacenamiento de tipo atmosférico;
- c) Conductos forzados;
- d) Compuertas, estructuras y equipo de calderería para obras hidráulicas;
- e) Generadores de vapor;
- f) Otro equipo de calderería general: vasos de presión, intercambiadores de calor, reactores, etc.
- g) Tubos, válvulas y accesorios de cañerías.

2. Maquinaria industrial general

- a) Bombas hidráulicas;
- b) Compresores;
- c) Equipo de refrigeración, excepto compresores;
- d) Grúas;
- e) Hornos industriales;
- f) Instrumentos mecánicos;
- g) Motores Diesel;
- h) Reductores de velocidad;
- i) Transportadores continuos;
- j) Trituradores y molinos;
- k) Turbinas;
- l) Ventiladores.

3. Maquinaria eléctrica

- a) Equipo de protección y maniobra: disyuntores, seccionadores, fusibles, transformadores de medición, protectores de sobretensión, tableros, etc.
- b) Cables de alta tensión;
- c) Generadores;
- d) Hornos eléctricos;
- e) Instrumentos eléctricos y aparatos de comando;
- f) Motores eléctricos;
- g) Transformadores.

4. Maquinaria industrial específica

Toda la maquinaria que se aplica a una industria en particular, por ejemplo máquinas papeleras, laminadores siderúrgicos, equipo específico de la industria química, etc.

5. Material ferroviario

- a) Locomotoras;
- b) Automotores;
- c) Vagones de carga;
- d) Coches de pasajeros.

6. Construcción naval

- a) Cargueros;
- b) Petroleros.

Anexo III

PRINCIPALES DATOS APLICADOS A LA ESTIMACION DE LA DEMANDA DE
BIENES DE EQUIPO PARA LA EXTRACCION Y EL ALMACENAMIENTO
DE PETROLEO CRUDO

A) DATOS SOBRE LOS POZOS

Profundidad media de los pozos perforados:	1 650 m
Longitud del sistema colector de crudo por pozo productor:	1.6 km
Pozos productivos/pozos perforados:	0.80

B) DATOS TECNICOS Y ECONOMICOS DE LA TUBERIA

Tubos de revestimiento:

Diámetro medio nominal:	7 pulgadas
Peso lineal:	35 kg/m (23 lb/pie)
Composición por tipo de tubos:	80 por ciento sin costura 20 por ciento con costura
Precio medio por toneladas:	230 dólares

Tubos de extracción de crudo:

Diámetro medio nominal:	2 1/2 pulgadas
Peso lineal:	9.7 kg/m (6.5 lb/pie)
Tipo:	sin costura
Precio medio por toneladas:	260 dólares

Cañería de recolección:

Diámetro medio nominal:	3 pulgadas
Peso lineal:	9.8 kg/m (6.6 lb/pie)
Composición por tipo de tubos:	80 por ciento sin costura 20 por ciento con costura
Precio medio por toneladas:	204 dólares

C) DATOS APLICADOS PARA LA ESTIMACION DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Reserva de almacenamiento:	8 semanas de producción
Tamaño medio de los tanques:	100 000 barriles
Costo medio por tanque:	100 000 dólares
Proporción de techos flotantes:	30 por ciento

Anexo IV

COLOMBIA: MAQUINAS-HERRAMIENTAS INCLUIDAS EN LA ENCUESTA,
SEGUN TAMAÑO DE LAS EMPRESAS, 1964

	Menos de 9 perso- nas	De 10 a 24 per- sonas	De 25 a 49 per- sonas	De 50 a 99 per- sonas	Más de 100 per- sonas	Total
GRUPO 35 - PRODUCTOS METALICOS a/						
<u>Máquinas con arranque de viruta:</u>	<u>66</u>	<u>126</u>	<u>185</u>	<u>322</u>	<u>574</u>	<u>1 273</u>
Tornos	23	35	61	107	187	413
Fresadoras	5	4	15	21	69	114
Pantógrafos	-	-	1	5	8	14
Taladros	18	40	40	98	154	350
Mandriladoras	-	1	-	-	1	2
Brochadoras	-	-	-	1	-	1
Cepilladoras	9	10	11	25	53	108
Roscadoras	3	6	14	15	34	72
Máquinas para engranajes	-	-	-	1	1	2
Sierras	6	18	25	32	37	118
Rectificadoras	2	8	11	9	21	51
Afiladoras de herramienta	-	4	7	7	9	27
Superterminación	-	-	-	-	-	-
Conjuntos especiales	-	-	-	1	-	1
<u>Máquinas de deformación:</u>	<u>10</u>	<u>88</u>	<u>140</u>	<u>277</u>	<u>552</u>	<u>1 067</u>
Prensas	7	45	64	123	295	534
Prensas para forjar	-	3	18	34	137	192
Martillos para forjar	-	-	-	2	8	10
Máquinas para chepa	3	40	58	118	112	331
<u>Total grupo 35</u>	<u>76</u>	<u>214</u>	<u>325</u>	<u>599</u>	<u>1 126</u>	<u>2 340</u>

a/ Incluye muebles metálicos.

Anexo IV (Cont.1)

	Menos de 9 perso- nas	De 10 a 24 per- sonas	De 25 a 49 per- sonas	De 50 a 99 per- sonas	Más de 100 per- sonas	Total
GRUPO 36 - MAQUINARIA NO ELECTRICA						
<u>Máquinas con arranque de viruta:</u>	<u>74</u>	<u>121</u>	<u>95</u>	<u>311</u>	<u>460</u>	<u>1 061</u>
Tornos	24	41	30	85	186	366
Fresadoras	10	13	5	32	46	106
Pantógrafos	-	-	-	4	2	6
Taladros	15	34	27	101	83	260
Mandrilladoras	-	-	2	7	11	20
Brochadoras	1	-	1	-	6	8
Cepilladoras	8	14	13	29	45	109
Roscadoras	-	1	1	1	13	16
Máquinas para engranajes	2	-	1	-	8	11
Sierras	12	16	11	15	30	84
Rectificadoras	-	1	3	9	17	30
Afiladoras de herramienta	2	1	1	12	13	29
Superterminación	-	-	-	-	-	-
Conjuntos especiales	-	-	-	16	-	16
<u>Máquinas de deformación:</u>	<u>9</u>	<u>36</u>	<u>45</u>	<u>91</u>	<u>114</u>	<u>295</u>
Prensas	7	15	10	35	50	117
Prensas para forjar	-	-	-	2	3	5
Martillos para forjar	1	1	-	6	2	10
Máquinas para chapa	1	20	35	48	59	163
<u>Total grupo 36</u>	<u>83</u>	<u>157</u>	<u>140</u>	<u>402</u>	<u>574</u>	<u>1 356</u>

Anexo IV (Cont. 2)

	Menos de 9 perso- nas	De 10 a 24 per- sonas	De 25 a 49 per- sonas	De 50 a 99 per- sonas	Más de 100 per- sonas	Total
GRUPO 37 - MAQUINARIA Y EQUIPO ELECTRICO						
<u>Máquinas con arranque de viruta:</u>	<u>19</u>	<u>28</u>	<u>38</u>	<u>332</u>	<u>417</u>	
Tornos	7	4	13	83	107	
Fresadoras	2	3	4	27	36	
Pantógrafos	-	-	-	5	5	
Taladros	6	11	9	110	136	
Mandrilladoras	-	-	-	7	7	
Brochadoras	-	-	-	3	3	
Cepilladoras	1	4	4	27	36	
Roscadoras	-	-	1	7	8	
Máquinas para engranajes	-	-	-	-	-	
Sierras	2	3	4	29	38	
Rectificadoras	1	2	3	29	35	
Afiladoras de herramienta	-	1	-	4	5	
Superterminación	-	-	-	-	-	
Conjuntos especiales	-	-	-	1	1	
<u>Máquinas de deformación:</u>	<u>18</u>	<u>24</u>	<u>46</u>	<u>207</u>	<u>295</u>	
Prensas	9	16	29	138	192	
Prensas para forjar	-	-	-	-	-	
Martillos para forjar	-	-	-	-	-	
Máquinas para chapa	9	8	17	69	103	
<u>Total grupo 37</u>	<u>37</u>	<u>52</u>	<u>84</u>	<u>539</u>	<u>712</u>	

Anexo IV (Cont.)

	Menos de 9 perso- nas	De 10 a 24 per- sonas	De 25 a 49 per- sonas	De 50 a 99 per- sonas	Más de 100 per- sonas	Total
GRUPO 38 - MATERIAL DE TRANSPORTE						
<u>Máquinas con arranque de viruta:</u>	<u>36</u>	<u>28</u>	<u>43</u>		<u>607</u>	<u>764</u>
Tornos	15	23	17		356	411
Fresadoras	2	6	6		21	35
Pantógrafos	-	1	-		-	1
Taladros	8	23	11		116	158
Mandrilladoras	2	3	-		1	6
Brochadoras	-	-	1		-	1
Cepilladoras	2	4	1		67	74
Rescadoras	2	-	3		11	16
Máquinas para engranajes	-	-	-		-	-
Sierras	1	4	1		18	24
Rectificadoras	3	11	2		11	27
Afiladoras de herramienta	1	-	1		6	8
Superterminación	-	3	-		-	3
Conjuntos especiales	-	-	-		-	-
<u>Máquinas de deformación:</u>	<u>10</u>	<u>23</u>	<u>45</u>		<u>78</u>	<u>156</u>
Prensas	9	11	20		41	81
Prensas para forjar	-	-	-		4	4
Martillos	-	-	1		10	11
Máquinas para chapa	1	12	24		23	60
<u>Total grupo 38</u>	<u>46</u>	<u>101</u>	<u>88</u>		<u>685</u>	<u>920</u>